Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Direktor: Professor Dr. med. Alfred N. Witt

Über Ergebnisse der Behandlung von Fersenbeinfrakturen

unter besonderer Berücksichtigung des Behandlungsgutes
der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Renate von Mackensen geb. Gögelein
aus Stuttgart

1966

Druck:
ERNST-REUTER-GESELLSCHAFT
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.
DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE
1 Berlin 33, Garystr. 45

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Direktor: Professor Dr. med. Alfred N. Witt

Über Ergebnisse der Behandlung von Fersenbeinfrakturen

unter besonderer Berücksichtigung des Behandlungsgutes
der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Renate von Mackensen geb. Gögelein
aus Stuttgart

Dekan: Professor Dr.med. Alfred N. Witt

Referent: Privatdozent Dr.med. Horst Cotta
Korreferent: Professor Dr.med. Hermann Franke

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 1. Dezember 1966

G L I E D E R U N G

Seite

A: EINLEITUNG 1

B: ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE VORBEMERKUNGEN 3

C: DIE FERSENBEINFRAKTUR 5

I. Entstehung
II. Erkennung
III. Einteilung
IV. Therapie
V. Nachbehandlung und Folgen

D: MATERIAL UND METHODIK 14

E: EIGENE ERGEBNISSE 17

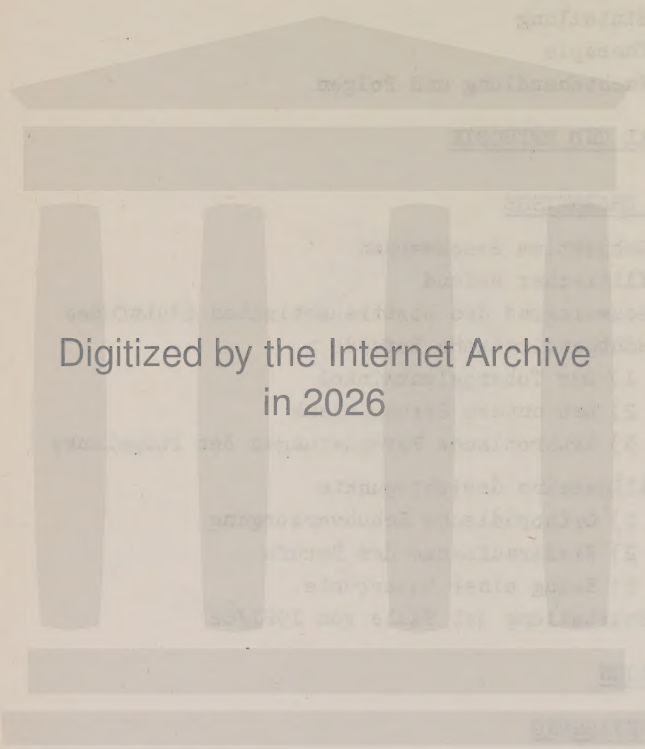
I. Subjektive Beschwerden
II. Klinischer Befund
III. Schweregrad des posttraumatischen Plattfußes
IV. Röntgenologische Befunde
1) Der Tubergelenkwinkel
2) Das untere Sprunggelenk
3) Arthrotische Veränderungen der Fußgelenke
V. Allgemeine Gesichtspunkte
1) Orthopädische Schuhversorgung
2) Wiederaufnahme des Berufs
3) Bezug einer Dauerrente
VI. Beurteilung der Fälle von 1961/62

F: DISKUSSION 39

G: ZUSAMMENFASSUNG 52

H: LITERATURVERZEICHNIS

Beilage : 24 Tabellen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546527_0033

A: EINLEITUNG

In der Literatur findet man erstmalig 1720 von GARANGEOT einen Hinweis auf die Fersenbeinbrüche.
Noch im 19.Jahrhundert fand die Fersenbeinfraktur keine große Beachtung; man hielt sie für eine seltene Fraktur und deren Behandlung für recht einfach.

1850 beschrieb MALGAIGNE durch Studien an der Leiche den Mechanismus der Kompressionsfraktur bei Fersenbeinbrüchen und umriß dabei schon das klinische Bild.

Die Behandlungsergebnisse waren unbefriedigend, und es ist nicht verwunderlich, wenn MALGAIGNE die Prognose der Fersenbeinbrüche quod funktionem als schlecht bezeichnete.

Erst mit Beginn der Röntgenära trat Anfang dieses Jahrhunderts eine grundsätzliche Wandlung ein, indem festgestellt wurde, daß die Fersenbeinbrüche viel häufiger auftraten, als man früher angenommen hatte. Die Fersenbeinfraktur ist die häufigste Fraktur der Fußwurzelknochen und macht 3,8% aller übrigen Frakturen aus.
Durch die Röntgendiagnostik trat auch eine Änderung in der Therapie ein, da nun erst mit Sicherheit die Fraktur, ihr Verlauf und eine eventuelle Dislokation erkennbar war, und dementsprechend die Behandlung eingeleitet werden konnte.

Es wurde nun zum erstenmal die Forderung laut nach frühzeitiger Reposition und Fixation.
Ein Teil der Autoren ging dabei nur manuell oder mit verschiedenen Instrumenten vor (KAUFMANN, MAGNUS, COTTON, WILSON).
Andere traten für die Drahtextension ein, die in verschiedenen Modifikationen zur Anwendung kam (KLAPP, ARNESEN, BÖHLER).

Operativ gingen BECKER, LERICHE, LENORMANT und WILMOTH, PALMER, ROSENDAHL-JENSEN, SCHUMPELICK, KROHN, EHALT) vor.

Bei keiner der zahlreichen Behandlungsmethoden waren mit Sicherheit die beiden wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgversprechende Therapie gegeben:

1) die exakte Reposition und damit die Verhinderung des traumatischen Plattfußes,
2) die Beseitigung der Inkongruenz der Gelenkflächen beziehungsweise der später auftretenden Arthrose.

Aus der Unfallbegutachtung ist bekannt, daß ein verhältnismäßig großer Prozentsatz der Verletzten eine Dauerrente empfängt (WESTERMANN). Es lag daher nahe, den Ursachen dieser Beschwerden nachzugehen und sie in Relation zu setzen

1) zur Bruchform (wofür wir uns nach der Gruppeneinteilung nach BÖHLER richteten),
2) zur Art der Primärbehandlung,
3) zur später durchgeführten orthopädischen Versorgung.

Es interessierte in diesem Zusammenhang insbesondere die Einwirkung der posttraumatischen Fehlstatik des Rückfußes auf die übrigen Fußgelenke. Dabei wurden auch die Ergebnisse der subtalaren Arthrodese berücksichtigt.

B: ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE VORBEMERKUNGEN

Der Bau des Fersenbeins

Das Fersenbein, der größte und längste Fußwurzelknochen, besitzt 3 Gelenkflächen, die alle in verschiedenen Ebenen zueinander liegen, sodaß jede ihre eigene Drehachse besitzt, weshalb es gerade bei den Fersenbeinbrüchen mit Beteiligung der Gelenkflächen ein fast unlösbares Problem darstellt, ein voll funktionstüchtiges Gelenk wieder herzustellen.

Das untere Sprunggelenk und das Calcaneo-cuboidgelenk.

Das untere Sprunggelenk wird durch das lig.talocalcaneum interosseum in das hintere Sprunggelenk, das art.talocalcaneare und in das vordere Sprunggelenk, das art.Talocalcaneonaviculare zerlegt.
Bei beiden Gelenkkammern hat der Calcaneus mit seinen Gelenkflächen Anteil.

Durch die Verzapfung, die Vertauschung von Höhlung und Wölbung der knöchernen Führungsflächen beider Gelenkabschnitte, sowie die außerordentlich starken Bandsicherungen sind reine Verrenkungen des unteren Sprunggelenks selten; meist handelt es sich um Verrenkungsbrüche mit Zertrümmerung eines oder gar beider Gelenkkörper wie z.B. beim Fersenbeinbruch.
Oft geht die Fraktur des Fersenbeins als Abscherungsbruch durch den sulcus calcanei. Hierbei wird das lig.interosseum als Supinationshemmer, das Hauptsicherungsband des unteren Sprunggelenks, häufig mitverletzt. Dadurch geht mit der Trennung der beiden Gelenkkammern die Hauptsicherung des Gelenks verloren.
Ferner spielt das Pfannenband als Klammerband der Gelenkpfanne des vorderen Sprunggelenks eine wichtige Rolle. Durch Abpufferung des Körpergewichts, das vom Taluskopf auf die Pfanne übertragen wird, kommt ihm eine große statische Bedeutung zu.

Neben dem unteren Sprunggelenk ist das Fersenbein noch an dem Calcaneocuboidgelenk beteiligt. Es spielt aber wegen seines geringen Bewegungsausmaßes funktionell nur eine untergeordnete Rolle. Es bildet zusammen mit der vorderen Gelenkkammer des unteren Sprunggelenks das Chopartgelenk.
Das Zusammenspiel des Talocrual- und Talotarsalgelenks räumt dem Fuß wie einem Kugelgelenk 3 Grade der Bewegungsfreiheit ein. Die Bewegungen, die im oberen Sprunggelenk ausgeführt werden, sind nicht exakt von denen des unteren zu trennen. Sie greifen meist ineinander über. Die Bewegungen des unteren und oberen Sprunggelenks können sich kompensatorisch in gewissem Grade ergänzen.
Die Größe des durch die Sprunggelenke dem Fuß und dem Unterschenkel eingeräumten Verkehrsraums ist vom Lebensalter abhängig. BENNINGHOFF spricht von "einer zunehmenden Erstarrung des Fußes". Im Greisenalter sind hauptsächlich nur die Flexionsbewegungen, d.h. die Bewegung auf ebenem Boden, erhalten.
Der Verlust der Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk, z.B. nach Fersenbeinbrüchen, macht sich im wesentlichen nur beim Gehen auf unebenem Boden bemerkbar.

Bau und Funktion des Fußes

Das Fußskelett weist hinsichtlich seiner wichtigen statischen Funktionen einen ganz besonderen Bau auf. Es zerfällt durchlaufend in eine tibiale und eine fibulare Längshälfte, die aber im ganzen Fuß nicht nebeneinander liegen. Der rückwärtige Fußabschnitt steht in supinatorischer Kantenstellung, der Vorfuß proniert. Das Fußgelenk erscheint also gleich einem Bande verdreht und zwar im Sinne einer Einwärtsrotation der vorderen Teile gegenüber den hinteren. Durch diese Verwringung der Fußränder entsteht das Längsgewölbe; ferner bildet sich auch zwangsläufig ein Quergewölbe.

Beim Fußgewölbe wird durch ein umfassendes System plantarer Verklammerung

das Auseinanderweichen der Fußpunkte und der Einbruch der Wölbung vermieden, weshalb es einem echten Gewölbe nicht gleichgesetzt werden darf.

HOHMANN unterscheidet entsprechend den 5 Mittelfußknochen "5 längsverlaufende Gewölbebögen, die vorne untereinander zu einem queren Gewölbe verbunden sind. Nach hintenzu führen sie zu einem einzigen Stützpunkt, dem Fersenbeinhöcker zusammen, während vorne jeder Bogen seinen eigenen Fußpunkt in seinem Mittelköpfchen hat." Im Chorpartgelenk liegen etwa die Scheitelpunkte der 5 Längsbögen. Sie bilden das Quergewölbe. Die Ferse ist also der hintere Stützpunkt des Längsgewölbes. Für die vorderen Stützpunkte hielt man früher die beiden Mittelfußknochen 1 und 5. Heute wird infolge der Druckuntersuchungen STAUDINGERS bei Belastung das erste Mittelfußköpfchen als Hauptstützpunkt angesehen.

Band- und Muskelverklammerung des Fußes.
Die oben erwähnte Verklammerung des Fußes wird durch Bänder und Muskeln bewirkt.
Für unsere Betrachtung spielt von dem Bandapparat vor allem die Aponeurosis plantaris und das lig.plantare longum eine wichtige Rolle. Beide sorgen für eine gute Verspannung des Längsgewölbes.
Die passive Verklammerung wird nun durch die tonische Stützfunktion der Muskeln am Fußgewölbe unterstützt. Dabei sind vor allem die kurzen Fußmuskeln von Bedeutung. Sie sind zwischen der Plantaraponeurose und den Skelettbändern eingelagert. Vier von diesen Muskeln nehmen ihren Ursprung von der plantaren Fläche des Fersenbeins. Von den langen Fußmuskeln kommt die Hauptbedeutung dem musculus tibialis posterior und dem musculus peroneus longus zu, "deren Sehnen wie zwei kreuzende Traggurte das Fußgewölbe verschnüren (BENNINGHOFF), sodaß der Fuß wie in einem Steigbügel steht. Ferner hat die Sehne des musculus flexor hallucis eine wichtige Funktion. Sie unterstützt das Sustentaculum tali und verhindert damit das Umkippen des Calcaneus nach innen. Er istsomit der wichtigste Bewahrer vor einem Knickfuß.

Die normale Belastung und ihre Übersteigerung beim Fersenbeinbruch.
Bei der Belastung des Fußgewölbes treten oben angeführte Sicherungssysteme in Kraft, um der Abflachung des Gewölbes entgegenzuwirken. Hierbei ist bemerkenswert, daß der Fuß durch die aktive Muskelkontraktion etwas verkürzt wird.
Der Auflagepunkt des Fußes am Tuber Calcanei liegt lateral von der Belastungslinie des Beines. Infolgedessen ist das Körpergewicht bestrebt, den Rückfuß in Pronation zu drehen. Beim normalen Fuß ist der Abstand des Auflagepunktes von der Belastungslinie verhältnismäßig klein. Diesen Abstand bezeichnete MÖHLER nach NIEDERECKER als "Hebelarm der Knickbereitschaft", da an diesem Hebelarm die Körperlast angreift, um den Rückfuß in Pronation zu drängen. Bei der Belastung wird das Gewicht etwas mehr nach innen gelegt. "Es kommt hierbei einmal zu einer leichten Innenrotation des Unterschenkels und mit ihr zu einer medialen Verschiebung der Malleolen und des zwischen der Malleolengabel festgehaltenen Talus" (HOHMANN).
Dieses pronatorische Drehmoment der Körperlast muß von den Supinatoren im Gleichgewicht gehalten werden; andernfalls entsteht ein Knickfuß.
"Unter der Belastung macht nicht das Sprungbein, auf das die Körperlast übertragen wird, sondern das Fersenbein die wichtigste Stellungsänderung durch" (LANZ, WCHSMUTH). Außerdem begünstigt auch die anatomische Stellung des Talus zum Calcaneus die Knickbereitschaft. Er ist demselben von medial her aufgelagert und durch das Sustentaculum konsolenartig unterstützt. Durch die anatomischen Verhältnisse und die Belastung wird also schon von vornherein die Valgusstellung beziehungsweise der sich später daran anschließende Plattfuß begünstigt.

Tritt nun ein "Mißverhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit des Fußes ein" (MATZEN), so wird die Neigung zur Valgusstellung verstärkt, und es kommt zu dem überaus häufigen Knickfuß = pes valgus und anschließend daran zum Plattfuß = pes planus (s.u.). Ein solches Mißverhältnis kommt u.a. auch beim Fersenbeinbruch zustande. Durch die meist bei Sturz aus großer Höhe senkrecht auf den Talus einwirkenden Kräfte, die den gewöhnlichen Belastungsdruck um ein Vielfaches verstärken, wird der Talus oft in den Calcaneus hineingetrieben. Die schon angedeutete physiologische Valgusstellung wird dadurch erheblich verstärkt, ferner durch den Zug des musculus triceps, der immer mehr durch seine veränderte Lage zu der schrägen Achse des unteren Sprunggelenks zum Pronator wird. Gleichzeitig zieht er auch den Tuber calcanei immer mehr in die Höhe, sodaß das Fußgewölbe seinen hinteren Stützpunkt verliert, und es zum Einbruch des Gewölbes kommen muß.
"Es besteht aber im ganzen Fuß keine völlig selbständige unabhängige Bewegung in einem einzigen Gelenk, sondern Verschiebungen des einen Knochens ziehen unweigerlich Verschiebungen anderer Knochen nach sich" (HOHMANN).

Die pronatorische Drehung des Rückfußes, wodurch der Knickfuß entsteht, wird durch eine supinatorische Drehung im Vorfuß kompensiert. Erst in diesem zweiten Stadium kommt es zum Einsinken des Fußgewölbes und damit zum Plattfuß. Er stellt nach WEINERT eine dauernde anatomische Entkreuzung dar.

Die Konsequenz ist deshalb:
d i e K n i c k f u ß k o m p o n e n t e b e i d e n F e r s e n b e i n b r ü c h e n z u b e h e b e n , u m d a m i t d e n t r a u m a t i s c h e n P l a t t f u ß z u v e r h i n d e r n .
Denn dadurch ist
1) das Vorderende des Fersenbeins mit der vorderen und mittleren Gelenkfläche ganz besonders betroffen;
2) durch die Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk kompensatorisch das obere Sprunggelenk stärker belastet, weshalb es
3) zu Abnützungserscheinungen und damit zur schmerzhaften Arthrose kommen muß.

C: DIE FERSENBEINFRAKTUR

I. Entstehung

Wie aus der Literatur hervorgeht, ist die häufigste Ursache der Fersenbeinbrüche der Fall, Sprung oder Sturz aus großer Höhe (u.a. bei BODE 96,1%, OLUVSON 91,5% und auch bei GOLLASCH in den meisten Fällen). Man unterscheidet bezüglich des Frakturmechanismus' 4 Arten: die Riß-, Kompressions-, isolierten Abscherungs- und Biegungsbrüche. Meist wirken Kompressions-, Abscherungs- und Biegungsmechanismus zusammen (Vidal).
Nach WERNER und PALMER kommt es bei der Calcaneusfraktur immer zuerst zur Abscherung und je nach der Stärke des Aufpralls zur Kompressionsfraktur.
GOLLASCH hält die Kompressionsfraktur für primär und die Absche-

rung für sekundär. Er unterscheidet drei Entstehungsmöglichkeiten der Fersenbeinbrüche:

1. Durch Einstauchen des Sprungbein in das Fersenbein durch Sturz beziehungsweise Fall.

Die Wucht des auffallenden Körpers zertrümmert mit dem keilförmigen lateralen Anteil des Sprungbeins das unter ihm auf dem Boden feststehende Fersenbein. Je nach der Größe der Gewalteinwirkung entstehen die verschiedenen Bruchformen und Verschiebungen. Bei den Verschiebungen treten die Achsenknickungen am häufigsten auf. Häufig sind auch die Verkürzungen des Fersenbeins durch Ineinanderstauchen der Bruchstücke. Verdrehungen der Fragmente sind selten.

2. Ein Fersenbeinbruch kann durch Einstauchen des Fersenbeins über das Sprungbein entstehen und zwar durch eine Gewalteinwirkung von unten. Diese Entstehungsart haben zum erstenmal MAGNUS und ZUR VERTH bei Schiffsexplosionen unter Deck im ersten Weltkrieg beobachtet und BLUMENSAAT und WACHSMUTH bei Minenexplosionen auf dem Lande.

Beim Verkehrsunfall ist 1. und 2. kombiniert - physikalisch gesprochen -

a) die dem Verletzten innewohnende kinetische Energie,

b) der Rückstoß des Fahrzeugbodens (TILZE).

3. Die Entstehung durch **direkte** Gewalt (fallende Gegenstände, Überfahrung und dergleichen). Das Fersenbein ist hierbei in der Regel nur wenig verschoben; im Vordergrund stehen meist ausgedehnte Weichteilverletzungen.

Davon zu trennen sind die Rissbrüche am hinteren oberen Anteil des Calcaneus, die nach Meinung vieler Autoren (u.a.STRUPPLER) durch verstärkten Zug der Achillessehne entstehen. ZUR VERTH zeigte aber, daß die Achillessehne erst auf halber Höhe des Tuber calcanei ansetzt, und dadurch viel seltener eine echte Rißfraktur entstehen kann. Öfter wird nach BÖHLER eine solche vorgetäuscht, indem die Achillessehne das meist durch äußere Gewalteinwirkung entstandene Bruchstück hochzieht.

KORN konnte dies im Versuch zeigen. Die echte Rißfraktur ist sehr selten. GOLLASCH fand sie unter 247 Fällen nur 1 mal, SCHÖNBAUER bei 1800 Fällen nur 17 mal.
Es kann aber auch durch eine Osteoporose des Knochens bei nur geringer äußerer Gewalteinwirkung, wie bei älteren Menschen, oder durch Überbelastung, wie bei der sogenannten Rekrutenkrankheit (LEABHART, BOPP, STUCKE) zu derartigen Frakturen kommen. Bei älteren Menschen über 40 Jahren spricht STUCKE von "zivilem Überlastungsschaden", den er in den Kreis der Zermürbungs- und Trümmerbrüche des Fersenbeins einordnet. Welche Bruchform im einzelnen Fall entsteht, hängt von der Stellung des Fußes im Augenblick des Aufpralls auf den Boden ab.

II. Die Erkennung der Fersenbeinbrüche

Wie aus dem Schrifttum hervorgeht und die Erfahrung BÖHLERS zeigt, werden die Fersenbeinbrüche noch immer häufig verkannt und oft als Knöchelbrüche oder Sprunggelenkdistorsionen angesehen. Bei Angabe eines senkrechten Sturzes aus einer Höhe von mehr als 0,5 m sollte man nach BÖHLER immer an eine Fersenbeinfraktur denken.

Bei dem klinischen Befund treten nach GOLLASCH folgende Symptome auf:

a) Bei schweren Trümmerbrüchen ist neben der Belastungsfähigkeit des verletzten Beines die Beweglichkeit des unteren Sprunggelenks immer aufgehoben.

b) Das Fersenbein ist verbreitert und die Malleolengabel der Fußsohle genähert. Ausbreitung des Bruchhämatoms nach der Fußsohle hin, was bei Knöchelbrüchen nie auftritt.

Und das wichtigste Symptom nach BÖHLER:

Der auf das Fersenbein beschränkte Druckschmerz.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Ausmessung des Tubergelenkwinkels nach BÖHLER zur objektiven Beurteilung des Schweregrades der Fraktur.

Ferner ist zur sicheren Diagnose eines Fersenbeinbruchs nach BÖHLER jeweils von beiden Seiten die übliche Seitenaufnahme und noch dazu eine plantardorsale Aufnahme unerläßlich. Dadurch entgehen vor allem die Vertikalfrakturen ohne Dislokation nicht mehr der Diagnose. Bei Mitbeteiligung des Chopartgelenks sollte zusätzlich noch eine dorsoplantare Aufnahme gemacht werden.

Der Tubergelenkwinkel

Die Verbindungslinie des obersten Punktes des Fersenbeinhöckers mit dem obersten Punkt der hinteren Gelenkfläche des Fersenbeins heißt Tuberlinie; die Verbindungslinie des obersten Punktes der vorderen Gelenkfläche des Fersenbeins mit dem obersten Punkt der hinteren Gelenkfläche (also dem Schnittpunkt beider Linien) heißt Gelenklinie. Beide Linien schließen normalerweise einen Winkel von 25°- 40° ein = Tubergelenkwinkel (nach EHALT "der Supplementärwinkel der Form des Fersenbeins"). Der Tubergelenkwinkel ist laut EHALT vor allem wichtig zur Erkennung alter Fersenbeinbrüche.

III. Die Einteilung der Fersenbeinbrüche

Schon MALGAIGNE unterschied bei den Fersenbeinbrüchen Riß- und Kompressionsbrüche.
Auch WARRICK richtete sich in seiner Einteilung nach dem Entstehungsmechanismus. Neben den Riß- und Kompressionsbrüchen kamen bei ihm noch die Abscherungs- und Biegungsbrüche hinzu.
BODE und WERNER begnügen sich bei der Einteilung in leichte, mittelschwere und schwere beziehungsweise schwerste Brüche.
GECKELER unterscheidet drei Gruppen:

1) die Frakturen des Tuber calcanei o h n e Dislokation
2) die Frakturen des Tuber calcanei m i t Dislokation
3) Frakturen mit Beteiligung des Talocalanealgelenks.

BARTLEY nähert sich in seiner Einteilung schon weitgehend BÖHLER. Er unterscheidet Brüche des Fersenbeinkörpers, die er in solche ohne beziehungsweise mit Verschiebung und in Brüche ohne Beteiligung der Gelenkflächen und solche mit Beteiligung des unteren Sprunggelenks unterteilt.

Aber erst durch die Einteilung BÖHLERS wurde eine Grundlage geschaffen für die genaue Beurteilung des Schweregrades und damit der Prognose einer Fraktur. Mit Rücksicht auf die Entstehung, Behandlung und Folgen teilt er die Fersenbeinbrüche (seit 1930)in 8 Gruppen ein und zwar in Brüche der Fersenbeinfortsätze und Brüche des Fersenbeinkörpers:

Gruppe 1: Brüche am hinteren Ende des Tuber calcanei, die sogenannten Entenschnabelbrüche (extraarticulär),

Gruppe 2: Brüche des Processus medialis tuberis (extraarticulär),

Gruppe 3: Brüche des Sustentaculum tali (intraarticulär).

Gruppe 4: Brüche des Fersenbeinhöckers oder Fersenbeinkörpers ohne Verschiebung der Gelenkflächen gegenüber dem Sprungbein (extra- + intraarticulär),

Gruppe 5: Brüche des Fersenbeinkörpers mit teilweiser oder vollständiger Verrenkung des lataralen Teils der hinteren Gelenkfläche (intraarticulär),

Gruppe 6: Brüche des Fersenbeinhöckers mit Verrenkung der ganzen hinteren Gelenkfläche gegenüber dem Sprungbein (intraarticulär),

Gruppe 7: Brüche des Fersenbeinhöckers mit Verrenkung des lateralen Anteils der hinteren Gelenkfläche und Teilverrenkung im Chopartschen Gelenk (intraarticulär),

Gruppe 8: Brüche des Fersenbeinkörpers mit Zertrümmerung des vorderen Fortsatzes und mit Verrenkung desselben gegenüber dem Würfelbein (intraarticulär).

Wegen der Vorteile dieser Systematik für die Praxis ebenso wie für die Analyse unseres Krankengutes haben auch wir uns die BÖHLER'sche Einteilung zueigen gemacht.

IV. Therapie der Calcaneusfraktur

"Die Behandlung der Fersenbeinbrüche ist das technisch schwierigste Problem der ganzen Knochenbruchbehandlung" schreibt BÖHLER. Noch immer gibt es keine einheitliche Methode; ja man ist sich noch nicht einmal einig darüber, ob eine Reposition erfolgen muß oder nicht.

Man unterscheidet grundsätzlich 3 verschiedene Verfahren:

1) Die Konservativen: Ruhigstellung auf Schiene oder in Gipsverband ohne Reposition oder operativen Eingriff,

2) Die Aktiv-Konservativen: Reposition nur von außen, manuell oder mittels geeigneter Werkzeuge,

3) Die Operativen: Blutige Reposition oder Arthrodese.

Im 19. Jahrhundert und Anfang dieses Jahrhunderts wurde fast ausschließlich konservativ vorgegangen (MALGAIGNE (1850), HOFFA) WERNER behandelte noch 1931 ohne exakte Ruhigstellung. BODE, OLUVSON, LICHTENAUER, SEYFARTH, WESTERMANN befürworten auch heute noch die rein konservative Therapie und lehnen die aktiven und operativen Verfahren wegen ihrer häufigen Komplikationen ab.

Bei der Behandlung der Frakturen der Calcaneusfortsätze gehen die meisten Autoren konservativ vor. Demgegenüber stehen die aktiv-konservativen Verfahren. Ihnen allen gemeinsam ist das Ziel, eine Reposition der Fragmente zu erreichen.
KAUFFMANN und MAGNUS beseitigen die Verbreiterung des Fersenbeines durch seitliches manuelles Zusammendrücken, COTTON und WILSON durch modellierendes Hämmern des Calcaneus mit dem Holzhammer, HARDEN benützte einen Holzkeil, über dem reponiert wurde (dieses Verfahren ist der Versuch der Umkehrung des Entstehungsmechanismus'). Eine stärkere Kompression erreicht man mit dem Phelps-Gocht-Apparat oder der BÖHLER'schen Spezialzwinge.
Die primären Repositionsergebnisse konnten auf die Dauer nicht gehalten werden, weshalb diese Verfahren nicht befriedigten (WENDT, BARDENHEUER, ARNESEN, KLAPP, BÖHLER).
WENDT reponiert bei extrem gebeugtem Kniegelenk und extremer Spitzfußstellung in maximaler Muskelentspannung und versucht, durch strenge Beibehaltung dieser Stellung während eines Teils der Gipsperiode die Reposition auf die Dauer aufrecht zu erhalten.
"Halbaktive Verfahren (nach KERSTNER) versuchen, den Zug der Wadenmuskulatur durch Gegenzug aufzuheben (BARDENHEUER 1917 Heftpflasterverband, später von KAESS, ARNESEN, KLAPP und BÖHLER neu aufgegriffen).

Nach BÖHLERist bei der Behandlung der Fersenbeinbrüche entscheidend die Aufhebung der Waden- und Fußmuskulatur durch einen Zug in der der Resultierenden der beiden Muskelkräfte entgegengesetzten Richtung, sowie ununterbrochene Festhaltung der eingerichteten Bruchstücke.
Heute richtet BÖHLER bei gutem allgemeinem und örtlichem Zu-

stand vor Auftreten der Schwellung am ersten Tag im Schraubenzugapparat ein; es kommen hierfür vor allem Brüche mit Gelenkbeteiligung und Dislokation infrage.
Durch den beiderseitigen Vergleich der Tubergelenkwinkel und die Einteilung in 8 Gruppen hat BÖHLER die Voraussetzungen für eine exakte Diagnostik und folgerichtige Therapie geschaffen.

Während KLAPP, ARNESEN und BÖHLER zur Reposition einen transversalen Fersenbeinnagel benutzen, schlägt ihn WESTHUES sagittal in das hintere Fragment des Calcaneus ein. Durch gleichzeitigen Zug des Nagels in der Längsrichtung des Calcaneus und durch Adduktion erfolgt die Reposition des Fersenbeins.

BÜRKLE DE LA CAMP erreicht mit Hilfe eines sagittal eingeschlagenen Schraubennagels im Unterschied zu WESTHUES neben der Aufrichtung des Calcaneus auch die Beseitigung seiner Verkürzung.
Die Nägel nach WESTHUES und BÜRKLE DE LA CAMP können aber nur bei bestimmten Bruchformen angewandt werden. Sie finden bei Trümmerbrüchen keinen Halt in den kleinen Bruchstücken.
Eine völlige Wiederherstellung der Gelenkflächen ist durch diese Repositionsverfahren nicht möglich; deshalb haben viele die offene operative Reposition gefordert und durchgeführt (AMGARD und BERCHTOLD, BECKER, BENEDIKT, BREMNER und WARRICK, ENDER, ESSEX-LOPREST, JOG zumteil mit metallener Osteosynthese, LERICHE zumteil Defektausfüllung mit Knochentransplantaten, LENORMANT und WILMOTH, PALMER).
Häufiger als die blutige Reposition wird als Spätversorgung die subtalare Arthrodese vorgenommen.
In den USA wird schon seit zwei bis drei Jahrzehnten die Versteifungsoperation routinemäßig durchgeführt. In zunehmendem Maße befürworten in letzter Zeit auch immer mehr Autoren bei schweren Gelenkbrüchen die Arthrodese des hinteren unteren Sprunggelenks.

Die Früharthrodese (BECKER, EHALT, KROHN, REHM, SCHUMPELICK) wird meist nach langer Reposition u.a. nach WENDT im Schraubenzugapparat und anschließendem Dauerzug im allgemeinen nach 3 bis 6 Wochen, nach REHM schon nach einigen Tagen durchgeführt. Sie erspart eine zweimalige Arbeitsunfähigkeit; auch entschlie-

ßen sich die Verletzten nur ungern zu einer Spätarthrodese aus Angst, ihre Rente zu verlieren.

Die Spätarthrodese (M.LANGE) kommt erst bei Erfolglosigkeit der aktiv-konservativen Verfahren nach einem halben oder einem Jahr zur Anwendung. Nach LANGE muß der Fuß erst Zeit haben, sich den veränderten Verhältnissen anzupassen.

Im Wesentlichen können wir 3 Methoden der Arthrodese des Talocalcanealgelenks unterscheiden:

1) die Anfrischungsarhtrodese nach BECKER: nach Entfernung der Gelenkknorpel wird das Gelenk mit Spongiosa aus der Tibia ausgefüllt.

2) Die Bolzungsarthrodese nach M.LANGE: Es wird ein autoplastischer Knochenspan vom Fersenbein aus über das untere Sprunggelenk bis in das Sprungbein geschlagen.

3) Die Blockarthrodese nach GALLIE: Das untere Sprunggelenk wird von hinten her eröffnet, die Gelenkflächen entknorpelt und ein oder zwei dem Schienbein entnommene Knochenstückchen von hinten "wie Zapfen in ein Spundloch" eingesetzt (SPEED und SMITH).

Die Bolzungsarthrodese und die Anfrischungsarthrodese haben weiteste Verbreitung gefunden.
THOMPSEN und FRIESEN schlagen in allen Fällen die primäre Trippelarthrodese vor, SCHUMPELICKund EHALT in den Fällen, bei denen das Talonaviculär- und Calcaneocuboidgelenk mitbetroffen ist, LANGE nur, wenn bei schweren Trümmerbrüchen der Kontakt zwischen den Gelenkflächen im Chopartgelenk verloren gegangen ist.
Calcaneus- Exstirpation (PRIDIE) und Denervationsversuche (KISS und NYAKES) haben schlechte Ergebnisse gebracht.

Wie verschieden auch heute die Auffassung von einer erfolgreichen Behandlung der Calcaneusfraktur ist, zeigt ein interessanter Überblick von KERSTNER über den derzeitigen Stand der Fersenbeinbruchbehandlung in Deutschland.
Die Umfrage an 35 Kliniken ergab, daß unter den aktiven Behandlungsverfahren die Methode nach BÖHLER die gebräuchlichste ist.

Die einzelnen Verfahren verteilen sich folgendermaßen:

In 7 Kliniken	wird ausnahmslos nach BÖHLER vorgegangen,
In 8 Kliniken	kommt die Drahtextension nach KLAPP oder ARNESEN zur Anwendung.
In je einer Klinik	wird mit dem WESTHUES-Nagel oder mit dem Schrauben-Nagel nach BÜRKLE DE LA CAMP aufgerichtet.
In 10 Kliniken	findet man die situationsgemäße Anwendung der oben beschriebenen Methoden.
In 5 Kliniken	wird nur konservativ vorgegangen; nach manueller Reposition wird ein Gipsverband angelegt.
Nur in 3 Kliniken	wird die primäre Arthrodese des unteren Sprunggelenks durchgeführt.

Die Spätarthrodese wird befürwortet, soweit sie wegen der anhaltenden Schmerzen notwendig ist.

V. Nachbehandlung der Fersenbeinbrüche

Die wichtigste Ursache schlechter Behandlungsresultate nach Fersenbeinbrüchen liegt nach FELSENREICH in der Vernachlässigung der Nachbehandlung.
Die schlechten funktionellen Ergebnisse bei guter Reposition beruhen nach ihm auf 3 Kardinalfehlern:

1) werden der atrophische Knochen und die schwer beschädigten Gelenke nach Abschluß der Fixationsperiode übermäßig beansprucht, sodaß es schließlich zum posttraumatischen Reizzustand kommt.
2) begünstigt das gestörte Muskelgleichgewicht die Entstehung eines Plattfußes, wobei es zur Kontraktur der Abductoren und Dorsalflexoren kommt. Das endgültige Ergebnis ist deshalb nach FELSENREICH nicht von der bleibenden Aufrichtung des Tubergelenkwinkels, sondern von der Neigung zur typischen Valguskontraktur abhängig. Die fehlende Abwicklung des Fußes beruhe auf der Valguskontraktur und nicht - wie BÖHLER annimmt - auf der relativen mechanischen Insuffizienz der Wadenmuskulatur beim negativen Tubergelenkwinkel.
3) wird nach Abschluß der Fixationsperiode die Gewöhnung des Bewegungsapparates an geänderte Verhältnisse und die Wieder-

herstellung des gestörten Muskelgleichgewichts durch entsprechende aktive Übungsbehandlung bei Entlastung der Extremität vernachlässigt.

Das Kernproblem stelit also bei FELSENREICH dieprophylaxe der Valguskontraktur dar. Intensive aktive Bewegungsübung zur gezielten Muskelkräftigung und abschließende Einlagenversorgung wird noch gefordert.

D: MATERIAL UND METHODIK

Der vorliegenden Arbeit liegt das Behandlungsgut der orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin aus den Jahren 1955 bis 1962 zugrunde. Sie berichtet über die Ergebnisse der Fersenbeinbruchbehandlung - darunter 44 frische Brüche von 67 Fällen -, die sich wie folgt aufteilen:

29 mit rein konservativer Behandlung, also ohne Reposition,
20 manuell Reponierte,
16 Arthrodesierte und
2 Frakturen der Gruppe 1 nach BÖHLER mit einer Achillessehnennaht und das andere Mal mit einer Nagelung.

Von den 50 zu einer Nachuntersuchung aufgeforderten Patienten konnten auf Grund der besonderen Situation Berlins nur 31 nachuntersucht werden, 3 weitere durch ausführliche Fragebogen befragt werden; 3 waren inzwischen verstorben.

Bei der Beurteilung der Spätergebnisse wurden die Fälle - insgesamt 17 -, die unterhalb der Zweijahresgrenze lagen, nicht berücksichtigt. Sie wurden jedoch getrennt ausgewertet, da ab diesem Zeitpunkt in den meisten Fällen die manuelle Reposition versucht wurde und ein Vergleich mit den früheren, rein konservativ behandelten Fällen wenigstens hinsichtlich der Frühergebnisse interessant schien.

Bei 67 Patienten im Alter von 12 bis 73 Jahren waren insgesamt 72 Fersenbeinfrakturen aufgetreten. Davon waren 5 (7,5%) doppelseitig, 42 (62,7%) rechtsseitig, 20 (29,9%) linksseitig; bei 24 (35,8%) Fällen bestanden Nebenverletzungen; 51 (76,1%) der Verletzten waren Männer, 16 (23,9%) Frauen.

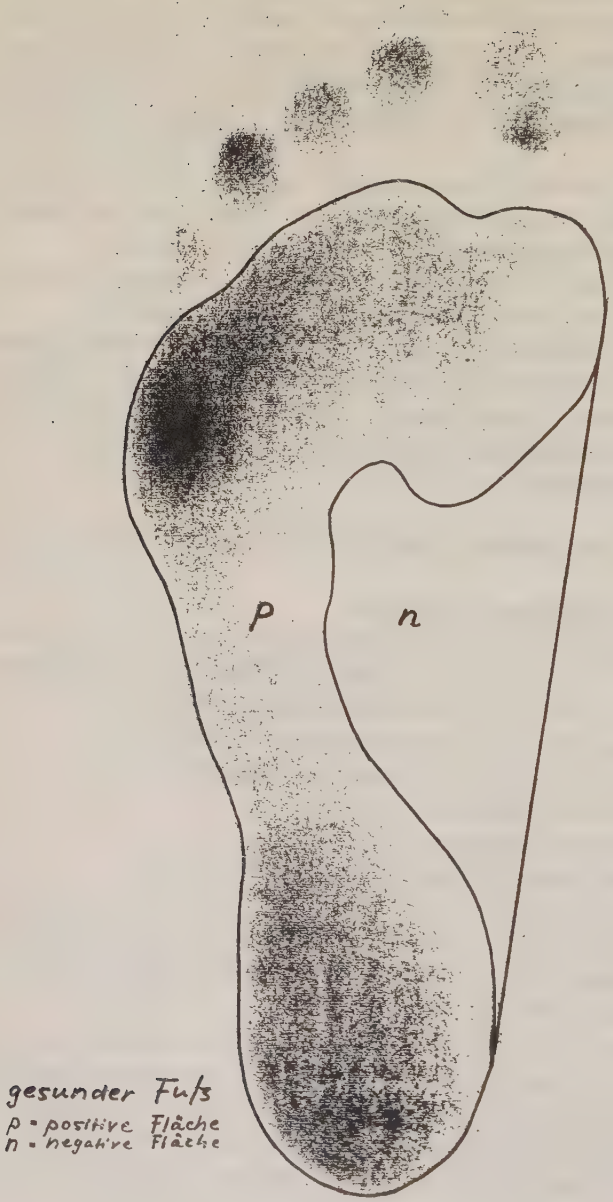
Verhältnismäßig häufig waren die Kompressionsbrüche eines oder mehrerer Wirbel und zwar in 9 (13,4%) Fällen.
Die schwersten Begleitverletzungen wurden bei Verkehrsunfällen (u.a.Commotio cerebri mit Jnfraktion, Schädelbasisfraktur) und beim Sturz aus größerer Höhe durch Kompressionsfraktur des Lendenwirbels (Cauda-Syndrom, Contusio cerebri) beobachtet.
Die Folgen der Begleitverletzungen mußten für die Auswertung unserer Fälle berücksichtigt werden, soweit sie das Ergebnis der Fersenbeinbruchbehandlung negativ beeinflussen.
Hierbei spielen nur die Verletzungen der unteren Extremität eine Rolle. Es handelte sich um folgende Frakturen:
2 mal eine Oberschenkel- und 3 mal eine Unterschenkelfraktur, 2 mal eine Fraktur beziehungsweise Absprengung des lateralen Knöchels, eine Talus-, Cuboid- und Naviculafraktur, und eine Fraktur des Metatarsalköpfchens, ferner Distorsionen des oberen Sprunggelenks.

Bei der Nachuntersuchung waren uns folgende 4 Punkte ausschlaggebend:

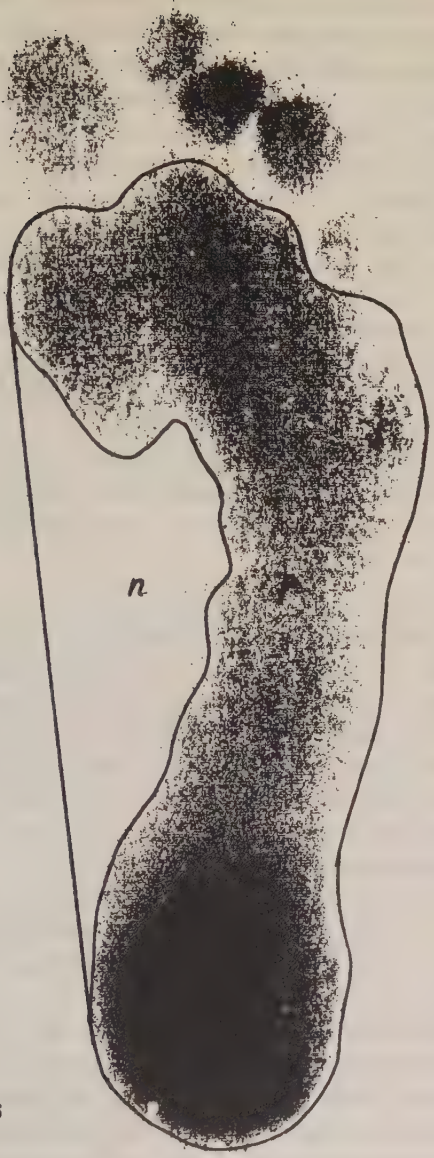
I Die subjektiven Beschwerden
II Klinischer Befund: die Gesamtfunktion des Fußes (Form, Gelenkbeweglichkeit, Belastungsbild, Muskelatrophie, Trophik)
III Schweregrad des posttraumatischen Plattfußes (Belastungsdiagramm)
IV Röntgenologische Befunde
1) Tubergelenkwinkel
2) Arthrose der Fußwurzelgelenke

Zu Punkt I: Die Funktion des verletzten Fußes sowie die subjektiven Angaben wurden nach dem etwas modifizierten Schema nach BÖHLER vorgenommen.

Zu Punkt III: Bei allen nachuntersuchten Patienten, abgesehen von denen mit Fragebogen und Gutachten erfaßten, wurde zur Objektivierung der Gewöbeverhältnisse von beiden Füßen ein Fußabdruck gemacht. Von 27 Patienten wurden die Fußabdrücke planimetrisch ausgewertet, und zwar einmal die "posi-



gesunder Fuß
p = positive Fläche
n = negative Fläche



verletzter Fuß

p = positive Fläche
n = negative Fläche

tive" Fläche entsprechend dem normalen Fußabdruck und einmal die "negative" Fläche, die das vorhandene Gewölbe darstellt. Zur exakten Abgrenzung der letzteren wurde an der medialen offenen Seite eine Tangente an Fersen- und Großzehenballen gelegt und dadurch die sogenannte "negative"Fläche umschlossen, die nun erst exakt planimetrisch ausgewertet werden konnte (s.Beiblatt mit Fußabdruck). Die Auswertung des normalen Fußabdruckes der positiven Fläche konnte nicht verwertet werden, da der gesunde Fuß oft eine größere Fläche einnahm. Es zeigte sich beim Vergleich der Länge der beiden Füße - die Abdrücke wurden auf Pergamentpapier übertragen und ausgeschnitten -, daß in 9 Fällen der gesunde Fuß größer war gegenüber nur bei 2 Fällen der kranke. Dieser Umstand rührt zumteil daher, daß bei schweren Trümmerbrüchen bei dem verletzten Fuß durch die Verkürzung des Fersenbeins die an ihm ansetzende Plantaraponeurose, die das Längsgewölbe verspannt, ebenfalls verkürzt wird, und somit auch das Längsgewölbe und dementsprechend auch die Fußlänge.

Zu Punkt IV: Soweit möglich, wurde bei allen Patienten bei der Nachuntersuchung der verletzte Fuß und zur Vergleichsaufnahme auch die gesunde Seite wie folgt geröntgt: der Fuß im seitlichen, das obere Sprunggelenk und der Mittelfuß im anterior-posteriorem Strahlengang. Hierdurch wird versucht, eine exakte vergleichende Feststellung von Tubergelenkwinkel und posttraumatischer Arthrose in den einzelnen Fußgelenken zu treffen. Zur genauen Differenzierung wurde der Tubergelenkwinkel bei jedem Patienten gemessen

1) gleich nach dem Unfall,
2) nach Abschluß der Behandlung,
3) bei der Nachuntersuchung im Vergleich zur gesunden Seite.

Die errechneten Werte können allerdings infolge der Fehlerquellen nicht immer als absolut angesehen werden, da die Projektionsfehler nicht ganz auszuschließen waren. Dadurch wurde in einem Fall bei rein konservativer Behandlung eine Aufrichtung des Tubergelenkwinkels von 8° vorgetäuscht.
Um mit Sicherheit etwas über eine Arthrose im unteren Sprungge-

lenk auszusagen, sind Vergleichsaufnahmen von beiden Füßen erforderlich, zumal gerade bei unserem Behandlungsgut das Alter verhältnismäßig hoch liegt, und damit schon eine Artrose vorliegen kann. Außerdem schwankt der Tubergelenkwinkel normalerweise zwischen 20 und 40°.

E: EIGENE ERGEBNISSE

Entstehung

In Übereinstimmung mit der Literatur (u.a.BODE, OLUVSON, BÖHLER, HELINER, NISSEN, VOSS, SCHULTE) war die Ursache des Fersenbeinbruchs ein Sturz auf die Ferse (in 2 Fällen Suicidversuch). Die geringste Höhe betrug 0,5 m, die größte 12 m. Die häufigste Höhe war 2-3 m.

Einteilung

Alle Fersenbeinbrüche wurden nach BÖHLER in 8 Gruppen eingeteilt (s.Kapitel "Einteilung der Fersenbeinbrüche"). Es war aber bei unserem Behandlungsgut nicht immer möglich, jeden Fall einer bestimmten Gruppe zuzuordnen, vor allem bei den loco primär behandelten Fällen, bei denen der Unfall schon einige Monate, ja oft Jahre zurücklag, und die verspätet zu uns in Behandlung kamen. Diese Frakturen konnten nur entweder in die Gruppen 1-4, extraarticuläre Brüche, oder bei einer Abflachung des Tubergelenkwinkels in die Gruppen 5-8, intraarticuläre Brüche, eingeordnet werden. Da aber gerade bei den extraarticulären Brüchen meist keine oder nur geringfügige Beschwerden zurückbleiben, gehörten auch bei uns alle alten Fersenbeinfrakturen den Gruppen 5-8 an. Außerdem lagen manchmal Kombinationsbrüche vor, die gleichzeitig mehrere Gruppen umfaßten. Es wurden deshalb bei den Tabellen und Kurven die 8 Gruppen zu 4 Hauptgruppen zusammengefaßt, wie es auch KÖHNLEIN (nach FREY) vorschlägt:

1) Gruppe 1 n.B.
2) " 2 und 3 n.B.
3) " 4 n.B.
und zusätzlich 5) " die Kombinationsbrüche.

Die graphische Darstellung Nr.1 sowie die Tabellen 1a und 1b geben eine genaue Übersicht über die Häufigkeit der 8 Frakturen-Typen der alten Calcaneusfrakturen, der Kombinationsbrüche und der Abflachung des Tubergelenkwinkels sofort nach dem Unfall. In den weiteren Tabellen wird der besseren Übersicht wegen nur auf die 4 Hauptgruppen und die Kombinationsbrüche Bezug genommen.

Das Alter der behandelten Patienten zeigte einen deutlichen Gipfel zwischen 51 und 60 Jahren; das Durchschnittsalter war aber nur 46,8 Jahre. Ferner war der überwiegende Teil der Verletzten männlichen Geschlechts.
Bei WIDÉN lag der Gipfel bei dem Alter zwischen 36 und 55 Jahren, bei GOLLASCH zwischen 30 und 60 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 42 Jahren, bei AARS und BIE mit 44,6 Jahren.

Auch bei anderen Autoren war vor allem das männliche Geschlecht beteiligt u.a. KÖHNLEIN 85% ♂, 15% ♀, da Frauen ja im allgemeinen nicht die schweren Arbeiten auf Leitern und Mauern etc. verrichten.

In den Jahren 1955-1960 stand in der orthopädischen Klinik der Freien Universität Berlin die konservative Behandlung im Vordergrund (in 26 Fällen = 52%), gegenüber nur 3 Fällen (17,7%) in den Jahren 1961/62, also in insgesamt 29 Fällen (43,3%).
Seit 1961 wird bei allen Frakturen der Gr.5-8, außer bei schweren Nebenverletzungen, die manuelle Reposition versucht.
Zwischen 1955 und 1960 wurde nur 7 mal (14%) manuell reponiert gegenüber den Jahren 1961/62 13 mal (76,5%, also in insgesamt 20 Fällen (29,9%).

Die Arthrodese wurde zwischen 1955 und 1960 in 15 Fällen (30%) und zwischen 1961/62 nur in einem Fall nach vorangehender Drahtextension durchgeführt.
Von den 16 Arthrodesierten waren 5 Früh- und 11 Spätarhtrode-

sen. Die Achillessehnennaht und die Nagelung wurde zwischen 1955-60 bei einer Fersenbeinfraktur der Gruppe 1 nach BÖHLER angewandt.

Bei der reim konservativen Behandlung wurde das Fersenbein ohne zu reponieren in der sogenannten "WENDTstellung" bei mindestens 150° gebeugtem Kniegelenk und mittlerer Spitzfußstellung von ca. 110° für 10 bis 14 Tage mit einem Oberschenkelliegegips versorgt; anschließend wurde in der Regel für 6 Wochen ein Unterschenkelgips angelegt. Danach erfolgte die Entlassung des Patienten bis zur Schuh- oder Einlagenversorgung im Unterschenkelliegegips, der meist noch ca. 4 Wochen getragen wurde, sodaß die Gipsverbanddauer insgesamt zwischen 12 und 16 Wochen lag.

Die manuelle Reposition wird folgendermaßen ausgeführt: Das Fersenbein wird mit beiden ineinandergeschobenen Händen umfaßt, mit dem Handballen komprimiert und unter Wackelbewegungen in Richtung der Unterschenkelachse gezogen zur Wiederherstellung des Tubergelenkwinkels in Richtung der Fersenbeinachse, um die Verkürzung des Fersenbeins auszugleichen. Ein Assistent umfaßt dabei die Fußspitze und drückt sie nach unten zur Unterstützung des Fußgewölbes. Anschließend wird ein ungepolsterter Liegegipsverband wie bei der rein konservativen Behandlung angelegt. Es ist hierbei besonders wichtig, daß die Spitzfußstellung des Fußes während des Anlegens des Gipsverbandes unverrückbar beibehalten wird, da sonst die gelungene Reposition durch Zug der Achillessehne wieder verloren geht.

Die subtalare Arthrodese wurde bei den Gelenkbrüchen der Gruppen 5-8 nach BÖHLER durchgeführt.
Als Indikation hierzu galt:

1) Für die Früharthrodese:

Schwere Trümmerbrüche, bei denen durch die starke Inkongruenz der Gelenkflächen eine dauernde schmerzhafte Beeinträchtigung der Funktion des unteren Sprunggelenks und eine schwere sekundäre Arthrosis deformans zu erwarten war.

2) Für die Spätarthrodese:

Eine erhebliche schmerzhafte Arthrosis deformans als Restzustand nach einer Fersenbeinfraktur. Als relative Gegenindikation galt für die Arthrodese das Alter über 50 Jahre, schlechter Allgemeinzustand, starke Arteriosklerose, oder eine schwere Allgemeinerkrankung. Bei 3 Patienten unterblieb deshalb eine Operation. In 5 Fällen wurde in Anbetracht der Bruchform und ungünstigen Prognose nach etwa 4-5 Wochen die Früharthrodese durchgeführt; in den übrigen Fällen erst nach 1 bis 2 Jahren die Spätarthrodese wegen der ausgeprägten arthrotischen Beschwerden.

Die Verriegelungsathrodese mit einem Fremdspan wurde bei 9 Fällen angewandt, dagegen die reine Anfrischungsarthrodese nur in 5 Fällen.
Einmal wurde nach der Anfrischung die Fixation mit einem Dreilamellennagel nach EHALT durchgeführt, einmal ein Knochenkeil mit der Basis nach hinten zwecks Aufrichtung des Tubergelenkwinkels eingefügt.
Die Anfrischungsarthrodese wurde in der Technik nach M.LANGE durchgeführt.
Bei der Verriegelungsarthrodese wird zusätzlich im Talocalcanealgelenk ein frontal gestelltes Spanlager geschaffen, in das ein 3 bis 5 cm langer Knochenspan eingebolzt wird. Die nach Einbolzen des Spans eventuell entstandene Knochenhöhle wird mit Fremd- oder Eigenspongiosa ausgefüllt.
Das C a l c a n e o c u b o i d g e l e n k wird sowohl bei der Anfrischungsarthrodese als auch bei der Verriegelungsarthrodese i m m e r m i t v e r s t e i f t , da häufig dieses Gelenk mitverletzt oder steif ist. Durch die hierbei entstehende Fehlstellung im Calcaneocuboidgelenk kommt es sonst zur falschen Belastung und damit zur schmerzhaften Arthrose. Bei Ausführung der Arthrodese wurde bei uns im allgemeinen das Fersenbein nicht aufgerichtet; nur bei 2 Frütharthrodesen erfolgte eine Aufrichtung, einmal mit Hilfe des bei der Verriegelung eingebolzten Knochenspans bei einer schweren Trümmerfraktur , das andere Mal durch mehrere Tibiaspäne. Durch diese zusätzliche Unterfütterung mit Tibiaspänen ist der posttraumatische stark abgeflachte Rückfuß erfolgreich wieder aufgerichtet worden.
Bei allen 3 Behandlungsarten spielt die anschließende ununterbrochene Ruhigstellung im Gipsverband für mindestens 12 Wochen (= 84 Tage) eine bedeutende Rolle, worauf auch BÖHLER immer wieder hinwies. Hierüber gibt Tabelle Nr. 1c Auskunft, wobei die Fälle von 1962 nicht mehr mitaufgenommen werden konnten, sowie einige Fälle, die im Gehgips entlassen und auswärts weiterbehandelt wurden.
Im Vordergrund der Nachbehandlung steht die Gangschulung, die Beseitigung der Kontrakturen, sowie die Kräftigung der gegen den Plattfuß wirksamen Muskulatur, also die Verhinderung des

traumatischen Plattfußes. Alle Patienten werden je nach Schweregrad der Fraktur, insbesondere der schweren Gelenkbrüche der Gruppen 5-8 nach BÖHLER mit umfassend gewalkten Einlagen oder mit orthopädischem Schuhwerk versorgt. Ferner beginnt nach der Gipsabnahme eine intensive Krankengymnastik-Behandlung mit aktiven Bewegungsübungen; daneben werden Wechselbäder und Bürstenmassagen durchgeführt.

Die durchschnittliche Gipsbehandlungsdauer von sämtlichen Gruppen war bei der konservativen Behandlung 74,4 Tage, dagegen bei den Arthrodesierten 124,9 Tage (Tabelle Nr. 1c und Tabelle Nr.2). Aus Tabelle Nr. 1c ist ersichtlich, daß die Gruppen 1-2 mit verhältnismäßig kurzer Ruhigstellung auskommen, während die Patienten der Gruppen 4-8 bedeutend länger ruhiggestellt werden mußten. Auch die Kombinationsbrüche bedurften einer ziemlich kurzen Gipsdauer. 2 der Fälle waren aber nur extraarticuläre Formen, also leichte Frakturen, einmal der Gruppen 2-3, das andere Mal der Gruppen 3-4; die beiden anderen der Gruppen 4-5 mit nur geringer Dislokation.
Die lange Ruhigstellung der Arthrodesierten gegenüber den nicht operierten Patienten ist einleuchtend. 2 weitere in Tabelle Nr.2 aufgeführte Patienten mußten wegen schwerster Trümmerbrüche infolge eines Sturzes aus dem zweiten beziehungsweise dem vierten Stockwerk ungewöhnlich lange ruhiggestellt werden.

Die Behandlungsdauer: Bei den Fersenbeinbrüchen nimmt die erforderliche Fixationsdauer und die anschließende Nachbehandlung gegenüber anderen Frakturen eine verhältnismäßig lange Zeit in Anspruch. Ihre Dauer ist nach BÖHLER hauptsächlich von 2 Faktoren abhängig:

1) dem Schweregrad der Verletzung,
2) dem Alter.

Diese Altersabhängigkeit konnte anhand unseres Krankengutes nicht nachgewiesen werden, obwohl 18 Patienten zwischen 50 und 60 Jahre alt waren, und die überwiegende Zahl von ihnen den Gruppen 5-8 angehörten. Eine Übersicht über die Behandlungsdauer je nach den verschiedenen Verfahren gibt die Tabelle Nr.3. Die auswärts behandelten Fälle wurden nicht berücksichtigt (Tabelle Nr. 3).

Bei den Versicherten war die Behandlungsdauer im allgemeinen länger als bei den Nichtversicherten; zweifellos spielt aber auch in manchen Fällen ein Rentenbegehren eine Rolle, wie es schon von BÖHLER, SCHÖNBAUER u.a. beschrieben wurde.

Die Arbeitsunfähigkeit war bei Rentnern, Hausfrauen und bei Kindern nicht beurteilbar; bei den Nichtversicherten war sie infolge der häufig vorhandenen Nebenverletzungen nicht in jedem Fall abgrenzbar; sie betrug durchschnittlich 70 Tage.

Ergebnisse der Nachuntersuchung

Wie bereits oben erwähnt, konnten von den in den Jahren 1955 bis 1960 behandelten Fällen insgesamt 34 nachuntersucht werden. Von diesen wurden 18 rein konservativ behandelt, 6 manuell reponiert, 9 arthrodesiert; bei einer doppelseitigen Fraktur wurde auf der einen Seite arthrodesiert und auf der anderen rein konservativ behandelt.
Dieser Fall soll deshalb gesondert betrachtet werden, ebenfalls ein weiterer Fall, der auswärts konservativ behandelt wurde und erst nach Jahren zur Entwöhnung vom Schienenhülsenapparat zu uns kam. Bei diesem wurde wegen des Alters keine Arthrodese durchgeführt.
In der Tabelle Nr. 3 konnte also nur das Ergebnis von den 23 konservativ Behandelten, davon 14 frische Brüche, und den 9 Arthrodesierten berücksichtigt werden, also von insgesamt 32 Patienten.

Bei der Erörterung der Behandlungsergebnisse ist zu berücksichtigen, daß die konservative Behandlung alle Bruchformen umfaßt, sowohl die leichten Brüche der Gruppen 1-4 nach BÖHLER, wie auch die Gelenkbrüche der Gruppen 5-8 nach BÖHLER, während die Arthrodese nur bei den schweren Gelenkbrüchen durchgeführt wird.

Die Nachuntersuchungsergebnisse wurden nach 4 Gesichtspunkten unterteilt :

I. Die subjektiven Beschwerden
II. Klinischer Befund
III. Der Schweregrad des posttraumatischen Plattfußes
IV. Röntgenologische Befunde

I. Die subjektiven Beschwerden

1) Der Ruheschmerz

Von den 23 konservativ Behandelten gaben 4 einen Ruheschmerz an gegenüber nur einem bei den Arthrodesierten. Alle 5 Patienten waren versichert. Bei 2 von den konservativ Behandelten mit Ruheschmerz bestand eine deutliche Muskelatrophie von 3-4 cm; bei den anderen beiden betrug sie nur 1-2 cm, die dem allgemeinen Durchschnitt entsprechen. Bei dem einen Arthrodesierten bestand ebenfalls eine deutliche Atrophie, deren Grad infolge der Doppelseitigkeit nicht exakt beurteilbar ist.

2) Das Stehvermögen (Tabelle Nr. 4)

Diese Werte beruhen auf Angaben der Verletzten.

3) Die Marschleistung (Tabelle Nr. 5)

Ebenfalls nach Angaben der Verletzten: Unter den 14 Patienten mit normaler Marschleistung war von den 11 konservativ Behandelten nur einer mit orthopädischen Schuhen versorgt, von den 3 Arthrodesierten dagegen alle.
Bei den Patienten mit mehr oder weniger eingeschränkter Gehleistung handelte es sich ausschließlich um Gelenkbrüche. Fast alle von ihnen waren deshalb mit orthopädischem Schuhwerk versorgt.
Ein traumatischer Plattfuß leichteren oder mittleren Grades (Definition siehe Kapitel II) hatte auf die Marschleistung keinen Einfluß. Auch ein Plattfuß schweren Grades beeinträchtigte nur geringgradig die Marschleistung.

4) Gehen auf unebenem Boden

Bei 17 Patienten war das Gehen auf unebenem Boden nicht beeinträchtigt, darunter 4 operativ Behandelte = 44 %. 15 Patienten (46,9%) klagten über mehr oder weniger starke Beschwerden, da-

von 10 konservativ Behandelte (43,5% von den Konservativen) und 5 operativ Behandelte (55,6% von den Operativen). Bei allen 15 Patienten lagen Brüche mit stärkerer Gelenkbeteiligung vor. Von diesen bestand bei den konservativ Behandelten dementsprechend eine Arthrose im unteren Sprunggelenk, die allein in 2/3 der Fälle bereits stärker ausgeprägt war.
Von den 5 Arthrodesierten war in 2 Fällen die Arthrodese nicht einwandfrei durchgebaut; in einem Fall lag eine stärkere Kalksalzatrophie vor, in einem weiteren Fall eine leichte Arthrose des oberen Sprunggelenks.
Ferner lag bei 5 von den 10 konservativ Behandelten eine erhebliche Abflachung des Tubergelenkwinkels vor (um ca. 20 bis 27°). Bei den anderen 5 bestand nur eine mittelgradige Abflachung. Die stärkste Abflachung wiesen durchweg die 5 Arthrodesierten auf (Messung nach Unfall, da nach Arthrodese nicht beurteilbar).

5) Treppensteigen (Tabelle Nr. 6)
Bei den 18 Patienten traten die Beschwerden beim Treppensteigen, vor allem beim Abwärtsgehen, auf. Von den 11 konservativ Behandelten mit Beschwerden war bei 10 das obere Sprunggelenk eingeschränkt, bei 6 davon stärker, bei 10 das untere Sprunggelenk, das bei einigen sogar kontrakt war.
Nur 3 von diesen 11 Patienten wiesen dagegen eine Arthrose im oberen Sprunggelenk auf, sämtliche Patienten eine solche im unteren Sprunggelenk, 5 davon ganz besonders stark. Ferner bestand bei den meisten eine geringgradige Muskelatrophie; nur in 2 Fällen war sie etwas stärker ausgeprägt.
Bei 5 von den 6 Arthrodesierten mit Beschwerden war das obere Sprunggelenk eingeschränkt, bei 3 davon stärker; 2 Patienten wiesen eine leichte Arthrose dieses Gelenks auf. Bei keinem der Arthrodesierten war die Muskelatrophie stärker ausgeprägt.

6) Beschwerden bei Witterungswechsel
25 Patienten (78,1%) klagten über Beschwerden bei Witterungswechsel, 16 der konservativ Behandelten und sämtliche Arthrodesierte. 7 konservativ Behandelte waren beschwerdefrei. Eine Übersicht über die Patienten mit und ohne Beschwerden getrennt nach intraarticulären und extraarticulären Brüchen sowie nach versicherten und nicht versicherten Patienten gibt Tabelle Nr.7.

Von den 32 Nachuntersuchten waren insgesamt nur 11 Patienten (34,4%) beschwerdefrei. Bei einer Patientin bestand eine starke Diskrepanz zwischen den fehlenden subjektiven Beschwerden und dem ungünstigen klinischen Röntgenbefund.
Sie machte sogar ohne orthopädische Schuhe die größten Bergtouren. Interessant ist auch, daß 4 dieser beschwerdefreien Patienten mit Gelenkbrüchen manuell reponiert wurden.

II. Der klinische Befund

1) Die Beweglichkeit im unteren hinteren Sprunggelenk (Tab.Nr.8)

Die Bewegungsprüfung des unteren Sprunggelenks ist außerordentlich schwierig. Die Bewegungsausmaße sind einigermaßen genau nur röntgenologisch meßbar, und auch da ist ein Projektionsfehler nur schwer auszuschließen. Dorsal- und Plantarflexion, Pro- und Supination des Fußes setzen sich aus einer Summe von Einzelbewegungen in den verschiedenen Fußwurzelgelenken zusammen. Die gefundenen Werte werden deshalb schematisiert und stellen nur einen Annäherungswert dar, der sogar durch eine kompensatorische Bewegung vorgetäuscht sein kann. Die Bewertung erfolgt im Vergleich zum gesunden Fuß.

Unter den 7 Fällen mit freier Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk waren 3 Patienten mit extraarticulären und nur 4 mit intraarticulären Brüchen, von denen 3 beschwerdefrei waren; bei allen Patienten, die eine mehr oder weniger starke Einschränkung aufwiesen, bestand eine Arthrose in diesem Gelenk. Von den 10 Patienten mit schmerzhafter passiver Bewegung handelte es sich bis auf eine Ausnahme um dieselben Patienten, die beim Gehen auf unebenem Boden Beschwerden angaben (siehe I. 4)).

2) Die Beweglichkeit im Chopartgelenk (Tabelle Nr. 9)

Bei allen 8 Patienten mit Schmerzen bei passiver Bewegung im Chopartgelenk lagen arthrotische Veränderungen vor. Umgekehrt hatten aber mehrere Patienten deutliche arthrotische Veränderungen im vorderen unteren Sprunggelenk ohne Beschwerden.
Die operierten Fälle konnten in dieser Tabelle nicht mitberücksichtigt werden, da bei mehreren zusätzlich zur Versteifung des urteren Sprunggelenks auch das Calcaneo-Cuboid-Gelenk, ein Teil des Chopartgelenks mitversteift wurde. Bei 5 der Arthrodesierten war das Chopartgelenk völlig steif; in den anderen 5 Fällen war es wackelsteif.

3) Die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk (Tabelle Nr.10)
Von den 24 Patienten mit eingeschränkter Beweglichkeit - (darunter 3 von den 4 Patienten mit Fersenbeinbrüchen der Gruppe I)- war bei 18 hauptsächlich die Plantarflexion betroffen, dagegen nur in einem Fall die Dorsalflexion. Bei den 15 konservativ Behandelten trat nur in 3 Fällen eine leichte und in einem Fall eine mittelschwere Arthrose des oberen Sprunggelenks auf, bei den 9 Arthrodesierten in 2 Fällen. In 2 weiteren Fällen lag nur eine Gelenkspaltverschmälerung vor.
Bei 9 Patienten war das obere Sprunggelenk schmerzhaft und zwar bei 6 von den konservativ und bei 3 von den operativ Behandelten; unter den ersteren lag nur in einem Fall eine mittelschwere Arthrose vor und in einem anderen Fall eine Verschmälerung des Gelenkspalts; bei den letzteren war 2 mal der Gelenkspalt verschmälert.
Auffallend ist es, daß in allen Fällen bei den Arthrodesierten das obere Sprunggelenk mehr oder weniger stark eingeschränkt war. Das hat seine Ursache teilweise darin, daß durch die Schaffung eines starren Rückfußblockes sich alle Kräfte - besonders auf unebenem Boden - auf das obere Sprunggelenk auswirken. Das obere Sprunggelenk übernimmt kompensatorisch einen Teil der Bewegungen des unteren Sprunggelenks, die Kantenbewegungen (Pro + Supination).

4) Das Abrollen des Fußes
Das Abrollen des Fußes ist ohne Rollgehbahn nicht exakt meßbar und eine Beurteilung deshalb nicht einfach; ausschlaggebend war das Gangbild des Patienten und das harmonische Abrollen des Fußes.
20 Patienten konnten den Fuß nicht richtig abrollen, darunter sämtliche Arthrodesierten. Bei diesen 20 lag in einem Fall zusätzlich ein Hallux rigidus vor, in 3 Fällen Kontrakturen der Zehen, bei 2 auch des Vorfußes.
Bei 18 Patienten war auch das obere Sprunggelenk eingeschränkt. Bei 11 der konservativ Behandelten war der Tubergelenkwinkel stärker, bei 3 hochgradig abgeflacht. Bei den operativ Behandelten konnte der Tubergelenkwinkel nicht mehr beurteilt werden. Durch die Abflachung des Tubergelenkwinkels geht ein Teil der Kontraktion für die Plantarflexion verloren. Infolgedessen konnten auch von den 20 Patienten nur 6 auf den Zehenspitzen gehen;

10 war es überhaupt nicht möglich. Insgesamt war bei 23 Patienten (71,9%) der Zehenspitzengang beeinträchtigt, bei 14 von den konservativ und 9 von den operativ Behandelten; bei ersteren war es in 3 Fällen überhaupt nicht möglich, auf den Zehenspitzen zu gehen, bei letzteren in 7 Fällen. Von diesen 23 Patienten war bei 19 die Abrollfunktion behindert.
Bei 22 Patienten war das obere Sprunggelenk mehr oder weniger stark eingeschränkt.
Ferner lag in allen Fällen bis auf die 3 extraarticulären Frakturen eine verhältnismäßig starke Abflachung des Tubergelenkwinkels vor.
Nur 5 Patienten wiesen einen unauffälligen Gang auf, darunter 2 mit extraarticulären Brüchen; alle gehörten zu den beschwerdefreien Fällen. Bei 27 Patienten (84,4 %) war der Gang gestört, und zwar bei 18 von den konservativ Behandelten und bei allen 9 Arthrodesierten. 11 hinkten nur leicht und 16 stärker.
Es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß es sich häufig um ältere Patienten handelte, bei denen schon normalerweise mit zunehmendem Alter der Gang immer schwerer und unelastischer wird und damit auch eine gewisse Unsicherheit auftritt.

5) Die Verbreiterung der Ferse
Bei 24 Patienten (75%) der Gruppen 5-8, abgesehen von einem der Gruppe 2/3, wurde eine Verbreiterung des Fersenbeins des verletzten Fußes gegenüber dem gesunden festgestellt. Darunter waren 15 konservativ behandelte Fälle und sämtliche Arthrodesierte. Nur bei 8 Patienten war das Fersenbein auf beiden Seiten gleich.
Da eine Arthrodese in den Fällen erfolgt, bei welchen es zur Abflachung des Tubergelenkwinkels und zur Verbreiterung und Verkürzung des Fersenbeins kommt, ist es nur allzu verständlich, daß sämtliche Arthrodesierte eine Verbreiterung des Fersenbeins aufweisen.

6. Schwellung des Knöchels beziehungsweise des Fußrückens
Bei 9 Patienten war objektiv eine Schwellung meist des Knöchels oder nur selten des Fußrückens nachweisbar, bei 7 von den konservativ Behandelten und bei 2 von den Arthrodesierten Darunter waren 2 Fälle mit Durchblutungsstörungen, einmal nach

durchgemachter Oberschenkelfraktur auf derselben Seite, das andere Mal bei schwerer Arteriosklerose. Häufig werden Schwellungen angegeben, die aber nicht objektiviert werden konnten.

7) Muskelatrophie (Tabelle Nr. 11)

4 Patienten konnten in dieser Tabelle nicht berücksichtigt werden, 2 Patienten wegen Schwellung des ganzen Unterschenkels infolge Durchblutungsstörungen und 2 doppelseitige Frakturen, jeweils 1 Arthrodesierter und 1 konservativ Behandelter; bei ersterem war die Atrophie zwar deutlich ausgeprägt, aber wegen der Doppelseitigkeit nicht genau feststellbar.

Dieser häufig auftretende Muskelschwund ist umso erstaunlicher, als bei der Nachuntersuchung der Unfall in den meisten Fällen weit über 2 Jahre zurücklag.

Bei 4 von den 6 Patienten ohne Zeichen einer Muskelatrophie war sowohl das obere als auch das untere Sprunggelenk nicht eingeschränkt; es waren jedoch 3 mit extraarticulären Frakturen darunter sowie ein 12jähriger Junge mit doppelseitiger Fraktur (konservativ behandelt). Dagegen war bei den 4 Patienten mit stark ausgeprägter Muskelatrophie bei allen sowohl das obere wie das untere Sprunggelenk besonders stark eingeschränkt.

Die Gesamtfunktion des Fußes wurde nach folgendem Schema beurteilt:

sehr gut = freie Gehfunktion, völlige Beschwerdefreiheit mit Ausnahme gelegentlicher Schmerzen bei Witterungswechsel. Freie Beweglichkeit des oberen Sprunggelenks und Chopartgelenks, schmerzfreie Beweglichkeit des Talocalcanealgelenks.

gut = nur nach mehrstündigem Gehen Schmerzen und eventuelle Schwellneigung des Fußes; Wiederaufnahme des Berufes, in Ausübung desselben nicht behindert.

genügend = In Geh-, vor allem Stehfähigkeit behindert. Immer Beschwerden, auch bei Ausübung des Berufes, im allgemeinen aber kein Berufswechsel, häufig Tragen von orthopädischen Schuhen.

schlecht = Geh- und Stehfunktion deutlich behindert; Berufswechsel oder Invalidität, dauernde Beschwerden, meist Benutzung eines Gehstockes oder Krücken.

Eine Übersicht über die Gesamtfunktion bei den Nachuntersuchten gibt Tabelle Nr. 12.

Darnach schneiden die konservativ Behandelten gegenüber den ope-

rativ Behandelten etwas besser ab. Es muß aber dabei berücksichtigt werden, daß es sich bei letzteren meist um schwerere Gelenkbrüche handelte mit stärkerer Abflachung des Tubergelenkwinkels, worauf schon in dem Kapitel "Material und Methodik" hingewiesen wurde.

Auf die 4 Patienten mit schlechter Gesamtfunktion wird nun im folgenden noch näher eingegangen:

Fall Nr. 1: Der Patient kam erst nach 1 1/2 Jahren in unsere Behandlung Bei der schweren Arthrosis deformans im Talocalcanealgelenk und bei der hochgradigen Abflachung des Tubergelenkwinkels wäre eine Arthrodese unbedingt indiziert gewesen, war aber wegen erheblicher Arteriosklerose nicht möglich; es erfolgte stattdessen Versorgung mit Arthrodesenschuh.

Fall Nr. 2: Es handelte sich hierbei um eine Fersenbeinfraktur der Gruppe IV nach BÖHLER (intraarticulär), die nach BÖHLER durch die entlang des Bruchspalts auftretenden arthrotischen Veränderungen an der Gelenkkante besonders schmerzhaft sein können.

Bei Fall Nr. 3 lag eine Fersenbeinfraktur der Gruppen IV/V vor, die rein konservativ behandelt wurde.
Das Ergebnis ist aber in diesem Fall nicht sicher beurteilbar, da Patient schon vor dem Unfall an intermittierendem Hinken (= claudicatio intermittens) litt und damals schon am Stock ging. Allein nach dem klinischen Befund könnte man das Ergebnis noch als ausreichend bezeichnen.

Fall Nr. 4 wurde erst 1 Jahr nach dem Unfall bei uns behandelt.
Es handelte sich um 5 schwere Trümmerfrakturen auf beiden Seiten mit negativem Tubergelenkwinkel. Auf beiden Seiten wurde bei uns die Arthrodese durchgeführt.
Bei der Nachuntersuchung konnte Patient nur noch mit Hilfe von Gehstützen und in orthopädischen Schuhen gehen. Eine Lähmung oder Ischialgie war nicht nachweisbar. Ferner bestand eine Schwellung beider Beine, eine schmerzhafte Einschränkung des rechten Kniegelenks, sowie eine Hypästhesie des linken äußeren Knöchels. Sämtliche Fußgelenke waren mehr oder weniger stark eingeschränkt. Patient bezieht eine Invalidenrente. Röntgenologisch war die Arthrodese auf der linken Seite gut durchgebaut, auf der rechten Seite hingegen nicht, worauf sicher ein Teil der Beschwerden zurückzuführen ist. Der Patient ist auch psychisch auf sein Leiden etwas fixiert.

III. Der Schweregrad des posttraumatischen Plattfußes (Tabelle Nr. 13)

Die Tabelle zeigt deutlich, daß allein in 22 Fällen, also bei 84,6 % ein mehr oder weniger starker posttraumatischer Plattfuß vorlag; bei den Arthrodesierten verständlicherweise in allen 7 Fällen, da die Indikation zur Arthrodese eben fast ausschließlich nach Fehlschlägen aller konservativen Bemühungen bei schweren Frakturformen gestellt wurde. Bei den

konservativ Behandelten trat in 15 Fällen ein posttraumatischer Plattfuß auf.
Bei einem konservativ und bei 2 operativ Behandelten lag eine Vorfußkontraktur vor; bei letzteren bestanden zusätzlich noch Zehenkontrakturen, ferner bei einem anderen konservativ Behandelten mit Vorfußvalgität. In allen diesen 4 Fällen handelte es sich um Gelenkbrüche, davon einmal mit stark negativem Tubergelenkwinkel. Eine Sudecksche Atrophie lag nicht vor. Die Ruhigstellungsdauer lag im Bereich der Norm. Auffällig war bei allen 4 Fällen eine Arthrose des Talo-Naviculargelenks, 3 mal nur geringeren Grades.

Gewicht und Körpergröße wurden in Relation zum Plattfuß gesetzt. Es sollte dabei festgestellt werden, ob neben der Abflachung des Tubergelenkwinkels eine stärkere Belastung des Fußgewölbes zu einer Verstärkung des posttraumatischen Plattfußes führe (Tabelle Nr. 14).
Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, daß weder der Tubergelenkwinkel noch das Gewicht für die Entstehung eines Plattfußes allein ausschlaggebend ist. Nur in einem einzigen Fall (Nr.8) dürfte der entscheidende Faktor in der relativen Übergewichtigkeit zu suchen sein; der Tubergelenkwinkel war dabei nur minimal abgeflacht.

IV. Röntgenologische Befunde

1) Der Tubergelenkwinkel (Tabelle Nr. 15)
Für die Beurteilung des Tubergelenkwinkels kommen nur die konservativ Behandelten in Frage. Von diesen fallen die extraarticulären Frakturen weg, und zwar der Gruppen 1-3 - die Brüche der Gruppe 4 waren alle intraarticulär -, bei denen der Tubergelenkwinkel nicht abgeflacht ist, ferner die doppelseitige Fraktur.
Tabelle Nr. 15 zeigt, daß bei der Nachuntersuchung nur in einem Fall ein ungefähr normaler Tubergelenkwinkel vorlag, der aber auch nach dem Unfall nicht abgeflacht war (Fall Nr. 15.) In 4 Fällen war eine Differenz des Tubergelenkwinkels der verletzten gegenüber der gesunden Seite zwischen 0° - 10°, ebenfalls 4 mal zwischen 10° - 20° und sogar 5 mal über 20°. Nur in einem Fall lag ein negativer Tubergelenkwinkel von -26° vor.

Bemerkenswert ist auch die Differenz des Tubergelenkwinkels auf der verletzten Seite zwischen Unfall und Nachuntersuchung.

Von den 4 reponierten Fällen konnte nur einmal (Nr.3) die erreichte Reposition von nur 5° gehalten werden.

Bei Fall Nr.1 war schon gleich nach dem Repositionsversuch kein Aufrichtungseffekt feststellbar; bei Nr. 4 war wohl ein Repositionseffekt erzielt worden, der aber nicht gehalten werden konnte.

Von den konservativ Behandelten war nur in 2 Fällen der Tubergelenkwinkel zwischen Unfall und Nachuntersuchung gleichgeblieben; in allen übrigen Fällen hatte er sich noch weiter verringert (siehe Tabelle Nr.15 letzte Spalte), in 4 nur geringgradig, in 3 stärker und in 2 Fällen bis zu 14 beziehungsweise 15°.
Bei allen diesen Auswertungen sind jedoch die Fehlerquellen infolge der oft unterschiedlichen Projektion des Fußes bei der Röntgenaufnahme zu berücksichtigen.

Die weitere Abflachung des Tubergelenkwinkels kann schon beim Anlegen des Gipsverbandes zustandekommen, wenn der Fuß in normaler oder nur leichter Spitzfußstellung eingegipst wird oder durch eine zu kurze Ruhigstellung, vor allem bei zu früher Belastung.
Unsere Erfahrung zeigt, daß auf die Beachtung dieser Gesichtspunkte allergrößter Wert gelegt werden sollte. Schwierig wird es in dieser Hinsicht bei älteren Patienten, die nicht so lange ruhiggestellt werden können,und die man auch früher belasten läßt.Dementsprechend sind die Ergebnisse bei diesen Patienten im allgemeinen schlechter. 5 unserer älteren Patienten belasteten schon nach 2 - 3 1/2 Wochen ; es ließ sich in einem Fall eine stärkere Verminderung des Tubergelenkwinkels bei der Nachuntersuchung gegenüber dem ursprünglich vorhandenenen gleich nach dem Unfall nachweisen. Belastet werden soll frühestens nach 8 Wochen. Leider haben viele Patienten aus äußeren

Gründen schon vorzeitig belastet (ca. 3-4 Wochen zu früh).

2) Das untere Sprunggelenk (Tabelle Nr. 16)
Bei den Arthrodesierten wurde statt des Tubergelenkwinkels anläßlich der Nachuntersuchung beurteilt, ob das untere Sprunggelenk gut durchgebaut ist oder nicht. Tabelle Nr. 16 gibt darüber Aufschluß. Zur besseren Übersicht wird auch noch die Gruppe nach BÖHLER, der Tubergelenkwinkel gleich nach dem Unfall und die Technik der Arthrodese angegeben. Aus der Tabelle Nr. 16 geht hervor, daß in den meisten Fällen die Arthrodese gut durchgebaut war; nur in 2 Fällen konnte dies nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Beide zeigten aber beim klinischen Befund ein steifes Sprunggelenk.
Der Vergleich von Tabelle Nr. 15 mit Tabelle Nr. 16 zeigt, daß der ursprüngliche Tubergelenkwinkel bei den Arthrodesierten bedeutend stärker abgeflacht ist gegenüber den konservativ Behandelten. Bei den 9 operierten Fällen mit 11 Fersenbeinfrakturen lag 5 mal ein negativer Tubergelenkwinkel vor, bei den konservativ behandelten 23 Fällen dagegen nur einmal. Das zeigt deutlich, daß es sich bei den Arthrodesierten im allgemeinen um schwerere Gelenkbrüche handelte als bei den konservativ Behandelten.
Daß - wie schon oben ersichtlich - die Verringerung des Tubergelenkwinkels allein noch keinen Plattfuß verursacht, zeigt Tabelle Nr. 17. (Es fallen hierbei wiederum die extraarticulären Brüche und die Arthrodesierten weg, ferner die doppelseitige Fraktur und ein Patient mit einem Fragebogen) Es spielen also bei der posttraumatischen Plattfußgenese noch andere Faktoren eine Rolle.
Interessant ist es, daß bei den 4 Patienten mit stärker ausgeprägtem Plattfuß (Fall 1, 5, 7, 8) der Tubergelenkwinkel weit geringer abgeflacht war als bei Fall 11-15, die hingegen nur einen mittelstarken, Fall 13 sogar nur einen leichten Plattfuß aufwiesen. Diese 4 Patienten waren zwischen 55 und 64 Jahre alt.

3) Arthrotische Veränderungen in den Fußgelenken (Tabelle Nr.18)
Als dritter wichtiger Punkt wurde bei der Nachuntersuchung das Ausmaß der arthrotischen Veränderungen in den Fußgelenken beurteilt und zwar:

a) in dem unteren Sprunggelenk (das bei dem Gruppen V-VIII und in allen Fällen auch bei der Gruppe IV unmittelbar betroffen war).

b) Das obere Sprung- und Chopartgelenk und auch die übrigen Fußgelenke (durch Fehlbelastung oder kompensatorisch vermehrte Beanspruchung).

Aus technischen Gründen konnte die Arthrose nur bei 24 Patienten exakt beurteilt werden, da - wie dies gefordert werden muß - nicht immer eine Vergleichsaufnahme der gesunden Seite vorlag.

Tabelle 18 zeigt, daß bei allen intraarticulären Brüchen bei den konservativ Behandelten eine Arthrose im unteren Sprunggelenk zurückbleibt, deren Grad von dem Ausmaß der Inkongruenz der Gelenkflächen abhängt. Auch das Calcaneocuboidgelenk und das Talonaviculargelenk wiesen häufig athrotische Veränderungen auf, das Naviculareuneiforme- und das Lisfranc-Gelenk dagegen selten und dann meist nur geringen Grades.
Bei den meisten dieser Patienten lag ein mittelstarker Plattfuß vor (allerdings an der unteren Grenze (siehe Tabelle Nr.13).
Die beiden Fälle mit den schwersten Arthrosen zeigten auch die stärksten Plattfüße. 2 Fälle mit leichten Arthrosen in diesem Gelenk wiesen nur einen leichten Plattfuß auf.
Im oberen Sprunggelenk bestand nur in einem Fall eine stärkere Arthrose; in den übrigen 8 Fällen war sie ebenfalls geringgradig. In 5 Fällen bestanden arthrotische Veränderungen auf beiden Seiten; die entsprechenden Fußgelenke der verletzten Seite waren aber bei allen diesen Fällen etwas stärker arthrotisch verändert als auf der gesunden Seite.
Aus Tabelle Nr. 18 ist also ersichtlich, daß auch röntgenologisch in Übereinstimmung mit dem klinischen Befund neben dem unteren Sprunggelenk eine stärkere Veränderung im Sinne einer erhöhten Beanspruchung vor allem des Chopartgelenks und auch des oberen Sprunggelenks bestand, allerdings nicht so deutlich, wie aus dem klinischen Befund hervorging. Ferner trat bei 3 Patienten noch eine fortschreitende Ankylosierung im unteren Sprunggelenk auf. Bei 2 davon war bei der klinischen Untersuchung das Gelenk schmerzhaft wackelsteif, bei einer Patientin zu zweidrittel eingeschränkt. Letztere gehört zu den beschwerdefreien Fällen.

Das röntgenologische Ergebnis wurde bei den konservativ Behandelten nach dem Tubergelenkwinkel und der posttraumatischen Arthrose in den Fußgelenken, insbesondere des unteren Sprunggelenks beurteilt, bei den operativ Behandelten statt des Tubergelenkwinkels nach dem Durchbau der Arthrodese. Die Arthrose, die ja bei den nicht operativ Behandelten am stärksten im unteren Sprunggelenk und Calcaneocuboidgelenk auftritt, in den bei den Arthrodesierten versteiften Gelenken, spielte deshalb bei den letzteren nur eine geringe Rolle (siehe auch Tabelle Nr. 18).

Zur genauen Bestimmung des röntgenologischen Ergebnisses diente bei den konservativ Behandelten folgendes Schema :

sehr gut: extraarticuläre Brüche, bei denen keine Abflachung des Tubergelenkwinkels und auch keine Arthrose bestand,

g u t : Abflachung des Tubergelenkwinkels nicht über 10°, nur geringgradige Arthrose,

befriedigend: Abflachung des Tubergelenkwinkels, ebenfalls nicht über 10°, aber etwas stärkere Arthrose,

ausreichend: Abflachung des Tubergelenkwinkels über 20°, stärkere Arthrose,

schlecht: Abflachung des Tubergelenkwinkels über 20°, starke Arthrose.

Eine Übersicht über das röntgenologische Ergebnis der konservativ und operativ Behandelten gibt Tabelle Nr. 19.

Wie eine genauere Analyse ergab, zeigte sich, daß n u r b e i 11 P a t i e n t e n (34,4%) d a s r ö n t g e n o l o g i s c h e E r g e b n i s g e n a u m i t d e n s u b j e k t i v e n B e s c h e r d e n u n d d e m k l i n i s c h e n B e f u n d (= d i e G e s a m t f u n k t i o n d e s F u ß e s) ü b e r e i n s t i m m t e .

Weitere 11 Patienten (34,4%) wiesen nur einen geringen Unterschied auf, und allein 10 Patienten (31,3%) eine s t ä r k e r e D i s k r e p a n z , die besonders in 2 Fällen ganz erheblich war. Von diesen 10 Patienten war bei 6 die Gesamtfunktion besser, bei 4 hingegen das röntgenologische Ergebnis. Unter letzteren waren auch die beiden Fälle der

konservativ Behandelten mit schlechter Gesamtfunktion, bei denen der röntgenologische Befund jedoch befriedigend war.

V. Allgemeine Gesichtspunkte

1) Orthopädische Schuhversorgung (Tabelle Nr. 20)
Insgesamt 19 Patienten waren mit orthopädischen Schuhen beziehungsweise Einlagen versorgt.

2) Die Wiederaufnahme des Berufes nach Abschluß der Behandlung (Tabelle Nr. 20)
Die Wiederaufnahme des Berufes ist vor allem bei einem Teil der konservativ Behandelten nicht beurteilbar, da sich unter den 23 Nachuntersuchten allein 5 Rentner und 5 Hausfrauen befanden. Von den 16 Patienten, die den Beruf wieder aufnahmen, konnten ihn 2 nur mit Beschwerden ausüben.
Von den operativ Behandelten nahmen 6 wieder denselben Beruf auf, davon 2 mit Beschwerden; 3 können überhaupt keinen Beruf mehr ausüben, darunter 1 Rentner, 1 Patient mit doppelseitiger Fraktur und 1 Patient mit schweren Nebenverletzungen. Bei der Nachuntersuchung bezogen noch 13 Patienten von 17 Versicherten eine Dauerrente; von sämtlichen Versicherten 18.

3) Empfang einer Dauerrente (Tabelle Nr. 21)
Der hohe Prozentsatz der Versicherten, der nach Fersenbeinfrakturen noch eine Dauerrente empfängt (78,3%), zeigt, daß der Schweregrad der Fersenbeinfraktur nicht unterschätzt werden darf, und durch die Behandlung nur in den wenigsten Fällen eine restitutio ad integrum möglich ist.- - - -

Zum Abschluß werden noch die subjektiven Beschwerden bei den 19 Versicherten den 16 Nichtversicherten gegenübergestellt. Es wurden hierbei auch die 3 Fälle miteinbezogen, die bisher bei den Ergebnissen der Nachuntersuchung nicht mitberücksichtigt wurden. Auf diese soll noch näher eingegangen werden.
Tabelle Nr. 22 gibt darüber Aufschluß. Sie zeigt, daß die Versicherten in einem wesentlich höheren Prozentsatz (durch-

schnittlich 30,6% höher) subjektive Beschwerden angaben als die Nichtversicherten. Am stärksten tritt die Diskrepanz beim Treppensteigen auf; dabei hatten 52,2% der Versicherten häufiger Beschwerden als die Nichtversicherten, auch wurden Beschwerden in Ruhe und beim Lastentragen wesentlich häufiger von den Versicherten geäußert als von den Nichtversicherten.

Bisher nicht berücksichtigte Fälle

In Kapitel "Material und Methodik" wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß 2 Fälle von den 34 Nachuntersuchungen in die Auswertung der Ergebnisse nicht mitaufgenommen werden konnten:

Fall Nr. 1: E.D. 53 Jahre
Erst nach 6 Jahren kam der Patient in unsere Behandlung zur Entwöhnung des Schienenhülsenapparates. Das Röntgenbild ergab eine Fraktur der Gruppe VI mit einem Tubergelenkwinkel von 13° und einer starken Arthrose im unteren Sprunggelenk. Die Arthrodese wurde wegen des Alters nicht durchgeführt. Es kam zur schmerzhaften Wackelsteife des unteren Sprunggelenks und infolgedessen zu dauernden Beschwerden.

Fall Nr. 2: P.Sch. 45 Jahre
Erst 10 Monate nach dem Unfall kam er zu uns in Behandlung. Das Röntgenbild ergab auf beiden Seiten schwere Calcaneustrümmerfrakturen der Gruppen V-VIII n.BÖHLER mit erheblicher Abflachung des Tubergelenkwinkels (links-11°, rechts+12°). Es konnte bei uns infolge einer linksseitigen Bohrlochosteomyelitis - die durch eine Drahtextension auswärts entstanden war - nur auf der rechten Seite die Arthrodese vorgenommen werden. Patient kann nur auf der arthrodesierten Seite belasten. Er mußte seinen Beruf aufgeben und bezieht eine 70%ige Invaliditätsrente. Das schlechte Ergebnis hängt nur mit der Bohrlochosteomyelitis zusammen. - Da der Patient auf der einen Seite konservativ und auf der anderen Seite operativ behandelt wurde, konnte er weder bei den nur konservativ, noch bei den nur operativ Behandelten berücksichtigt werden. Es wurde deshalb ausführlicher auf ihn eingegangen, während es sich bei dem ersteren Fall anders verhält; dieser wurde von uns ja nur noch nachbehandelt.

VI. Beurteilung der Fälle von 1961/62

Anschließend an die Ergebnisse der Nachuntersuchung der in den Jahren 1955 bis 1960 Behandelten sollen noch in einem gesonderten Kapitel die Fälle von 1961 und 1962 besprochen werden: Da diese die Zweijahresgrenze nach dem Unfall noch nicht erreicht hatten, wurden sie nicht nachuntersucht, stattdessen auf Grund der vorhandenen Röntgenbilder und Krankengeschichten mit aller Vorsicht prognostisch beurteilt. Sie werden deshalb noch mit in die Arbeit hereingenommen, weil wir seit d. Jahr 1960 hier im Oskar-Helene-Heim in der Fersen-

beinbruchbehandlung nicht mehr wie früher in den meisten Fällen rein konservativ vorgehen, sondern bei allen Brüchen der Gruppen IV-VIII n.BÖHLER mit Abflachung des Tubergelenkwinkels die manuelle Reposition durchführen. Bei schweren Trümmerbrüchen mit starker Inkongruenz der Gelenkflächen wird nach 6 - 8 Wochen die Früharthrodese durchgeführt.

Von Januar 1961 bis November 1962 wurden bei uns 17 frische Fersenbeinbrüche behandelt, davon 7 Fälle 1961 und 10 Fälle 1962. Von den 17 Fällen wurden 3 rein konservativ, 13 manuell reponiert und 1 Fall anschließend an eine Drahtextension nach 6 Wochen arthrodesiert. Unter den 3 konservativen Fällen waren 2 ohne Dislokation und ein Fall mit der Gr.III n.BÖHLER; bei 2 Fällen waren die Unterlagen unvollständig, sodaß nur 15 Fälle ausgewertet werden konnten.
3 weitere Patienten können wegen schwerer Nebenverletzungen hier nicht mitbeurteilt werden. In einem Fall davon lag bei einer Kompressionsfraktur des 1. Lendenwirbelkörpers ein komplettes Caudasyndrom vor. Bei diesen Patienten wurden 3 Röntgenbilder des verletzten Fußes und die Vergleichsaufnahme des gesunden Fußes ausgewertet. Leider war letztere nur in 4 Fällen vorhanden, sodaß der Grad der Abflachung des Tubergelenkwinkels in den anderen Fällen nicht exakt beurteilt werden kann, da schon der normale Tubergelenkwinkel zwischen 20° - 40° liegt, somit Schwankungen bis zu 20° aufweist (s.Tabelle Nr.15.

Wie aus Tabelle Nr. 23 hervorgeht, handelt es sich bei allen 9 Fällen um schwere Gelenkbrüche der Gruppen V-VIII n.BÖHLER

Nr. 1-4 sind Fälle von 1961, Nr.5-9 von 1962. Bei Nr.2 kam es zu keiner Aufrichtung, was wohl nicht am Prinzip der manuellen Reposition, sondern an ihrer technischen Ausführung lag. Bei 4 Fällen wurde nur eine Aufrichtung von durchschnittlich 6° erzielt, die sich, außer in einem Fall, wieder verschlechterte und im Endeffekt nur noch 3-4° betrug.
Bei Nr.4,5,7 und 9 lag ein recht gutes Aufrichtungsergebnis vor, ganz besonders bei Nr. 7, wobei der Tubergelenkwinkel von 0° auf 31° gebracht werden konnte. Dieser Tubergelenkwinkel konnte auch bis auf 5°gehalten werden, was als ein schönes Ergebnis betrachtet werden darf. Bei Nr. 4 und Nr. 9 dagegen konnte die Aufrichtung nicht ganz gehalten werden. Sie verringerte sich um 10°, sodaß endgültig nur eine Aufrichtung von 10°bezw. 11° erzielt werden konnte. Bei Nr. 5 war von der ersten Aufrichtung um 16° praktisch nichts mehr bemerkbar.

Eine Prognose für diese 9 Fälle kann aber nur an Hand des Tubergelenkwinkels gestellt werden; eine später auftretende Arthrose ist nach dieser kurzen Zeit noch nicht beurteilbar. In den Fällen Nr.1-4 wird infolge der starken Abflachung des Tubergelenkwinkels ein posttraumatischer Plattfuß zu erwarten sein. Dagegen ist bei den Fällen Nr.5-9 mit Ausnahme von Nr.8 der Tubergelenkwinkel nur geringgradig abgeflacht. Es könnte also bei Nr.7 bezüglich des posttraumatischen Plattfußes eine ganz gute Prognose gestellt werden.
Über den Schweregrad des später auftretenden Plattfußes kann aber - wie Tabelle Nr.17 zeigt - mit Sicherheit nichts ausgesagt werden.

F: DISKUSSION

Nach wie vor gibt es noch keine einheitliche Therapie der Fersenbeinbrüche, insbesondere bei den intraarticulären Brüchen der Gruppe V-VIII nach BÖHLER. "Die verschiedenen Brüche drängen uns als solche schon auf verschiedene Wege der Behandlung und lassen gleichzeitig verschiedene Aussichten der Heilung erkennen" (KERSTNER)

Es zeigt sich immer mehr die Neigung zur situationsgemäßen Anwendung der verschiedenen Verfahren, wobei die konservativen gegenüber den aktiven und auch operativen immer mehr zurücktreten, da die häufig schlechten Ergebnisse mit dieser Behandlung nicht länger übersehen werden können, wie aus einer Umfrage Kerstners an den größten deutschen Kliniken deutlich hervorging. Die einzelnen aktiven beziehungsweise operativen Verfahren bilden keine Konkurrenzmethode gegeneinander, sondern haben, jeweils individuell angewandt, Berechtigung.
Nach MATZEN sind sich die meisten Autoren einig, daß ohne wesentliche Verschiebung eine Ruhigstellung im Gipsverband genügt, hingegen bei einer Luxation oder Subluxation exakt reponiert werden muß. Über die Art der Durchführung der Reposition gehen die Meinungen allerdings wieder sehr auseinander.
Nach KÖHNLEIN wurde - mit Ausnahme der BÖHLER-Schule - von keiner Seite über wesentliche Unterschiede der Spätergebnisse berichtet (Behandlung der Fraktur durch Ruhigstellung, Reposition oder Ex-

tension). Auch ROSENDAHL, JENSEN, WESTERMANN, LICHTENAUER, OLUVSON konnten auf Grund der Therapie keine Unterschiede der Ergebnisse feststellen. Anders verhält es sich bei den operativen Verfahren, deren Vertreter immer wieder die Beschwerdearmut, insbesondere durch Verhinderung der so häufig auftretenden postoperativen Arthrose, hervorheben (SCHUMPELICK, REHM).
Bei Vergleich der einzelnen Ergebnisse verschiedener Autoren - siehe Tabelle Nr.24 - liegt die Schwierigkeit darin, daß
1. bei den Autoren eine unterschiedliche Zahl von Fällen zugrunde liegt, wobei die Zahl der nicht operativ Behandelten gegenüber den operativ Behandelten im allgemeinen bedeutend größer ist,
2. jeder Autor seine Ergebnisse nach anderen Gesichtspunkten beurteilt,
3. das gleiche Verfahren qualitativ unterschiedlich ausgeführt werden kann, sodaß schlechte Ergebnisse nicht unbedingt auf schlechte Verfahren zurückzuführen sind.

Das dieser Arbeit zugrundeliegende Material ist uneinheitlich. Es war notwendig, dieses zur exakten Beurteilung in viele Gruppen aufzuteilen. Die Zahlen sind zu klein, um eine statistisch gültige Analyse zu erlauben.

Im Vordergrund bei den subjektiven Beschwerden stand im allgemeinen die Behinderung beim Stehen und bei längerem Gehen, vor allem auf unebenem Boden, so bei WERNER (rein konservativ), GOLLASCH (aktiv), WIDÉN (blutige Reposition) bei 43 %, REHM bei den Arthrodesierten bei 45,5%, den konservativ Behandelten bei 52,3%, KÖHNLEIN (fast ausschließlich rein konservativ) bei 65,6%.

Auch bei uns in der orthopädischen Universitätsklinik Berlin traf dies zu: bei den konservativ Behandelten mit eingeschränkter Steh- und Gehfähigkeit bei 56,5% und 43,5% und bei den Arthrodesierten bei 77,8% und 55,6%.
Es ist erstaunlich, daß bei uns h i e r b e i d e r P r o z e n t s a t z d e r A r t h r o d e s i e r t e n h ö h e r liegt als bei den konservativ Behandelten, obwohl diese durch den versteif en Rückfuß eine bessere Standsicherheit haben müßten. Es wird aber dadurch vor allem das obere Sprunggelenk beansprucht, das nun anstelle des unteren Sprunggelenks die Kippbewegungen ausführt. In keinem dieser Fälle konnte nach einer Zeit von 2-6

Jahren, wobei die Mehrzahl an der oberen Grenze lag, eine stärkere Arthrose in diesem Gelenk und auch nicht in anderen Gelenken nachgewiesen werden.
Oft klagten die Patienten über Schmerzen bei Witterungswechsel (WIDÉN, GOLLASCH, WERNER); bei uns waren dies die häufigsten Beschwerden.
Das untere Sprunggelenk ist nach Angaben fast aller Autoren häufig, bei den Gelenkbrüchen praktisch in allen Fällen eingeschränkt:

bei ARNESEN	88,2%	bei ROSENDAHL-JENSEN	67,4%
" WIDÉN	88,2%	" REHM	61,8%
" BECKER	80%		

Bei uns war bei den konservativ Behandelten in 16 Fällen (70%) das untere Sprunggelenk deutlich eingeschränkt; nur in 7 Fällen, darunter 3 extraarticuläre Frakturen, bestand freie Beweglichkeit Bei 2 von diesen 7 Fällen lag der Unfall knapp 2 Jahre zurück Bei den restlichen 5 Fällen betrug der Zeitraum zwischen Unfall und Nachuntersuchung über 4, in einem Fall sogar 7 Jahre. Eine wesentliche Verschlechterung ist in diesen Fällen kaum zu erwarten.

Das obere Sprunggelenk war bei folgenden Autoren mehr oder weniger stark eingeschränkt. Ihre Reihenfolge erfolgt nach Häufigkeit:

bei AARS und BIE	alle	(wenn auch geringgradig)
" REHM	73,5%	
" ARNESEN	20%	
" WIDÉN	17,6%	
" GOLLASCH	16%	
" WERNER	selten.	

Bei unseren Fällen war das obere Sprunggelenk hingegen insgesamt bei 24 Fällen (75%) eingeschränkt, bei 15 konservativ Behandelten und bei sämtlichen Arthrodesierten im Vergleich zu REHM, bei dem es bei 25 konservativ Behandelten (von 34 Fällen) und bei 7 Arthrodesierten (von 11 Fällen) eingeschränkt war.

Bei allen oben aufgeführten Autoren mit Meßwerten zwischen 0° und 8° kann man von keiner eigentlichen Einschränkung des oberen Sprunggelenks sprechen, wenn man die Ungenauigkeit des ganzen Maßsystems berücksichtigt. Selbst eine röntgenologische Messung

schließt durch die Gefahr einer unterschiedlichen Projektion Fehlerquellen nicht aus, sodaß z.B. Werte von 7,5° und 7,8° wie bei ARNESEN sicherlich nicht auf eine exakte Messung zurückgeführt werden können. Derartig überexakte Angaben lassen den Wert der ganzen Arbeit anzweifeln!
Auch die Zehenbeweglichkeit wird häufig eingeschränkt gefunden (ARNESEN, REHM, GOLLASCH).
Bei uns lag der Prozentsatz (mit 30%) am höchsten. In seltenen Fällen lagen auch funktionsstörende Zehenkontrakturen vor (Hallux rigidus).
SCHUMPELICK berichtete bei den Arthrodesierten über eine operativ feststellbare Rigidität des Vorfußes, die nach ihm der krankengymnastischen Behandlung durchaus zugängig wäre, womit dann auch die Beschwerden beseitigt würden.
Die Beschwerden bei den Arthrodesierten sind nicht nur auf Arthrosen in den Nachbargelenken zurückzuführen, sondern sind nicht selten in Muskelverspannungen auf Grund der Fehlstatik zu suchen.

Häufig war bei unseren Patienten der Gang gestört und zwar in 27 Fällen (84,4%) - darunter waren wieder sämtliche Arthrodesierten -; damit finden wir uns in Übereinstimmung mit WIDÉN. Ganz auffallend ist, daß bei REHM von den Arthrodesierten nur ein Fall (9,14%) einen hinkenden Gang aufwies, von den konservativ Behandelten hingegen 11 (32,4%). Es steht aber offen, ob es sich bei seinen Arthrodesierten wie bei uns um ausschließlich intraarticuläre Frakturen handelte. Ferner ist der höhere Prozentsatz bei uns gegenüber anderen Autoren wie WERNER (mit 44%), GOLLASCH (5,5%), ARNESEN (8%) darauf zurückzuführen, daß wir auch einen unelastischen Gang schon zu diesen Fällen rechneten. Die Beurteilung des Gangbildes ist ohne Rollgehbahn unexakt und subjektiv gefärbt!
Bei den Fersenbeinbrüchen tritt häufig auch noch nach einigen Jahren eine Muskelatrophie der Wadenmuskulatur auf, bei REHM in 21 Fällen (61,8%) bis zu 4 cm bei den konservativ Behandelten, in 7 Fällen (63,6%) bis zu 3 cm bei den Arthrodesierten, bei WERNER in 15 Fällen (60%) durchschnittlich 1,4 cm, bei GOLLASCH nie mehr als 1,5-2 cm und nur bei den Brüchen der Gruppen V-VIII, in keinem Fall bei den Gruppen II und III, bei WIDÉN in 15 Fällen (18,0%).

Bei ARNESEN war die muskuläre Atrophie in keinem Fall mehr als 1 cm, was fast als unglaubhaft erscheint (s.o.). Die Muskelatrophie ist immer von dem Schweregrad der Fraktur abhängig, die dauernde Atrophie neben der Gipsruhigstellung hauptsächlich von der Funktionsstörung.
Von unseren Fällen hatten noch 22 Patienten (79,6%) eine Atrophie der Wadenmuskulatur von durchschnittlich bis zu 2 cm; darunter waren alle Arthrodesierten, hingegen nur 1 Fall von den extraarticulären Brüchen.
Die gesamte Behandlungsdauer betrug bei uns durchschnittlich 162 Tage, 51 Tage stationär, 111 Tage ambulant. Bei den Konservativen war sie mit 129-130 Tagen am kürzesten, bei den Arthrodesierten mit 234-235 am längsten. Sie entspricht im wesentlichen den Angaben der Literatur:

EHALT	213 Tage	BELENGER	60 Tage		
WERNER	150 "	ARNESEN	48 "	(stationär)	
BODE	137 "	WIDEN	23 "	(stationär)	

Im allgemeinen wird bei den Fersenbeinfrakturen - abgesehen von den extraarticulären, den leichteren Frakturen - nur bei wenigen Fällen über völlige Beschwerdefreiheit berichtet, u.a. GOLLASCH. Bei uns waren 11 Patienten beschwerdefrei, darunter ein Arthrodesierter und 4 extraarticuläre Frakturen. Hingegen waren bei REHM 7 von 11 Arthrodesierten und nur 5 von 34 konservativ Behandelten beschwerdefrei. Die Arthrodese führte REHM bei allen Frakturen der Gruppen V-VIII durch und zwar als Bolzungsarthrodese nach LANGE. Die Ergebnisse bei den Arthrodesierten sind umso erstaunlicher, da die Operation bei der Nachuntersuchung im Durchschnitt nur 6 bis 16 Monate zurücklag.
Wir konnten keine Beziehung zwischen dem Auftreten des posttraumatischen Plattfußes und dem funktionellen Ergebnis finden. Bei uns trat der Plattfuß in insgesamt 22 Fällen (84,6%) auf, in 15 (78,9%) bei den konservativ Behandelten und bei sämtlichen 9 Arthrodesierten.

Bei WERNER	hatten 21 Patienten (84%) einen posttraumatischen Plattfuß, fast immer auf beiden Seiten,
" REHM	19 (55,9%) bei den konservativ Behandelten, in 5 Fällen (45,5%) bei den Arthrodesierten,
" AARS und BLE	in 28 Fällen(45,9%),
" WIDEN	in 19 Fällen(22,4%), davon in 11 Fällen auf beiden Seiten,

bei GOLLASCH in 33 (16,9%) von 195 Fällen;

" ARNESEN bestand nur in 4 Fällen (11,8%) ein leichter Plattfuß; nach seiner Ansicht kann mit seiner Methode der doppelten Drahtextension durch Tuber und Metarsen die Valgusstellung und der posttraumatische Plattfuß ganz vermieden werden.
Auch in der Beurteilung des posttraumatischen Plattfußes bei Fersenbeinbrüchen ist ARNESEN optimistisch. Es muß aber doch hierbei darauf hingewiesen werden, daß ein Plattfuß sehr schwer graduell abzustufen ist und in der Literatur nie genau differenziert wird.

WIDÉN fand eine eindeutige Beziehung zwischen funktionellem Resultat und der Valgusdeformität; unter 78 Fällen ohne Valgusdeformität waren 57 Patienten mit befriedigendem Ergebnis; unter 7 Fällen mit Valgusdeformität nur 1 Patient.

AARS u. BIE Dagegen war bei von 28 Verletzten mit einem Plattfuß in 15 Fällen das Ergebnis befriedigend.

Der posttraumatische Plattfuß trat bei unseren Fällen wesentlich häufiger auf als bei anderen Autoren. Dies mag zu einem Teil auch daran liegen, daß bei unserer exakten Methode (siehe Kapitel "Material und Methodik") wirklich jeder Patient mit auch nur leichtem Plattfuß mit Sicherheit erfaßt wurde. Bei den meisten der oben genannten Autoren geht hingegen nicht hervor, wie der Plattfuß festgestellt wurde, und in keinem Fall sind Fußabdrücke angefertigt worden. Es wurde bei uns nur beurteilt, inwieweit ein stärkerer Plattfuß auf der verletzten gegenüber der gesunden Seite vorliegt. WERNER weist bei rein konservativer Behandlung als einziger einen ähnlich hohen Prozentsatz an posttraumatischen Plattfüßen auf, wie er sich bei uns ergab.
Auch bei unseren Fällen wurde meist nicht aufgerichtet. Daraus erklärt sich die hohe Zahl von posttraumatischen Plattfüßen. Besonders trifft dies für die Arthrodesen zu, bei denen die Entknorpelung eher zu einer stärkeren Abflachung des Tubergelenkwinkels führte.
GOLLASCH, ARNESEN, WIDÉN versuchen, das Fersenbein zu reponieren. Der Plattfuß trat bei ihnen dementsprechend seltener auf.

Die Drahtextension kommt im allgemeinen bei uns nicht zur Anwendung, da nach unserer Ansicht bei der Einrichtung das Zusammenpressen des verbreiterten Fersenbeins das Entscheidende ist, um eine Arthrose auch unter dem äußeren Knöchel zu verhindern. Bei dem Fersenbeindrahtzug ist aber eine Kompression des Fersen-

beins nicht mehr möglich. In einem einzigen Fall wurde sie durchgeführt. Seit 1961 führen wir - im Gegensatz zu den früheren Jahren - bei jeder Fraktur mit Verschiebung die manuelle Reposition durch und legen anschließend einen Gipsverband in "WENDT-Stellung" an. Es liegen allerdings noch zu wenig Fälle vor, um endgültig darüber etwas aussagen zu können. Auch die Zeit der Beobachtung ist noch zu kurz.

Unsere Ergebnisse bei den manuell Reponierten zeigten, daß folgende 2 Faktoren den Erfolg der manuellen Reposition beeinträchtigen können:

1. Die Technik der manuellen Reposition wird nicht immer gleich gut beherrscht. Ferner sind ihr auch Grenzen gesetzt, denn bei schwersten Trümmerbrüchen, bei denen der Calcaneus in mehrere Stücke aufgespalten ist, läßt sich das Repositionsergebnis nicht halten. In diesen Fällen ist nach 6 - 8 Wochen die Früharthrodese angezeigt.

2. Die beste Aufrichtung des Tubergelenkwinkels kann nicht zum Erfolg führen, wenn sie nicht gehalten werden kann. Dabei spielt das richtige Halten des Fußes beim Eingipsen eine wichtige Rolle. Der reponierte Fuß muß ununterbrochen während des Anlegens eines Gipsverbandes in Kniebeugung und mittlerer Spitzfußstellung zur Entspannung der Wadenmuskulatur gehalten werden, da sonst die ganze Aufrichtung durch Zug der Wadenmuskulatur verloren geht (WENDT). Auch beim Gipswechsel führt ein fehlerhaftes Halten des Fußes oft zur erneuten Verschlechterung (siehe Tabelle Nr. 22, Fall 4 und 5). - - -

Es zeigt sich, daß bei gewissenhafter Beachtung der beiden oben genannten Faktoren die manuelle Reposition zum Erfolg führen kann, bei stärkerer Inkongruenz der Gelenkflächen hingegen eine gute Voraussetzung für die Arthrodese bietet. Nach ROSENDAHL - JENSEN ist die ausschließliche Prognose-Stellung nach der Größe des Tubergelenkwinkels nicht richtig, da dieser nichts Endgültiges über das Ausmaß der Gelenkbeteiligung aussagt. Für die endgültige Beurteilung sind Plattfuß und Arthrose entscheidend. Beides konnte in unseren Fällen noch nicht beurteilt werden, da die Beobachtung noch zu kurz war.

Bei den Nachuntersuchungen findet sich häufig eine Diskrepanz zwischen anatomischem Befund (Wiederherstellung des Tubergelenkwinkels) und funktionellem Ergebnis (HELLNER, KROHN, SCHUMPELICK,

BELLENGER, KISS, NIAKES, FUCHSIG). Trotz guter Wiederherstellung der anatomischen Form kam es regelmäßig zu Beschwerden, wenn es infolge auch nur geringer Inkongruenz der Gelenkflächen im unteren Sprunggelenk zu einer Arthrose gekommen war. Dagegen waren Patienten bei schwersten Trümmerbrüchen mit hochgradiger Zerstörung der Gelenkflächen infolge einer hierbei spontan auftretenden Ankylose beschwerdefrei (KROHN).

Auch bei uns trat bei einer Patientin mit einem schweren Trümmerbruch der Gruppe V nach BÖHLER (Tubergelenkwinkel -26°), bei dem die Aufrichtung nicht gelang, und wobei der Talus ganz in den Calcaneus eingestaucht war, eine fortschreitende Ankylosierung auf; die Patientin war dadurch völlig beschwerdefrei. Bei 2 anderen Patienten kam es hingegen nur zur schmerzhaften Wackelsteife. 10 Patienten wiesen eine stärkere Diskrepanz zwischen anatomischem beziehungsweise röntgenologischem und funktionellem Ergebnis auf. Bei 6 Patienten war die Gesamtfunktion besser; bei allen, bis auf einen Fall, war der Tubergelenkwinkel erheblich abgeflacht, aber nur 1 mal lag eine stärkere Arthrose vor. Auch in den übrigen 4 Fällen bestand nur 1 mal eine stärkere Arthrose. Bei FUCHSIG stimmte nur in 1/4 der Fälle das röntgenologische Ergebnis mit dem funktionellen Ergebnis überein.

Die Hauptbeschwerden bei Fersenbeinbrüchen rühren nicht vom posttraumatischen Plattfuß, sondern hauptsächlich von der posttraumatischen Arthrose her. Dies zeigt auch unser Krankengut. Bei unseren 11 beschwerdefreien Patienten bestand in keinem Fall eine stärkere Arthrose; hingegen hatten 5 Patienten einen mittelstarken posttraumatischen Plattfuß. Meist ist nach GOLLASCH nur das Talocalcanealgelenk, seltener auch das Calcaneocuboidgelenk befallen. Bei uns war auch das Letztere häufig arthrotisch verändert. Es bestand häufig neben der Arthrose im unteren Sprunggelenk eine neue Arthrose am äußeren Knöchel durch die Verbreiterung des Fersenbeins (BÖHLER). Nach GOLLASCH ist die Arthrose ausschließlich Folge des Fersenbeinbruchs und nicht Folge einer fehlerhaften Nachbehandlung, wie nach FELSENREICH, der die posttraumatische Arthritis im unteren Sprunggelenk auf zu frühzeitige Belastung des atrophischen Knochens zurückführt.
Der Grad der Arthrosis deformans ist nach GOLLASCH vor allem abhängig von dem Ausmaß der Verwerfung der frakturierten Gelenkflä-

chen. Ferner verstärkt höheres Alter, infolge der größeren Knochenbrüchigkeit, die Ausbildung der Arthrose, da der Knorpel ohnehin im Alter durch Abnützungsvorgänge anatomisch oft schon geschädigt ist. Außerdem werden sich das größere Gewicht bei der Belastung sowie ein gewisses Unvermögen, die veränderten statischen Verhältnisse nach dem Fersenbeinbruch auszugleichen, ungünstig auswirken.

Das Ausmaß der arthrotischen Beschwerden kann verringert werden:

1. aktiv: durch die Reposition nach BÖHLER bei Brüchen der Gruppe IV,
2. auf natürlichem Wege: durch eine Ankylose,
3. operativ: durch eine Arthrodese,
4. operativ: durch die Denervation (KISS und NIAKES).

Von den meisten Autoren, auch von uns, wird die Denervation wegen der Unsicherheit des Erfolges abgelehnt. Spontane Ankylosen treten verhältnismäßig selten ein. Deshalb wird von SCHUMPELICK, BECKER, KÖHNLEIN, ROSENDAHL-JENSEN, KERSTNER, ALLAN, BELENGER, HELLNER, BÖHLER die Früharthrodese immer mehr empfohlen. WESTERMANN, SCHUMPELICK, BECKER fanden, daß sich trotz gelungener Reposition keine Besserung der Ergebnisse einstellte. Es wurde immer wieder beobachtet, daß Verletzte mit Fersenbeinbrüchen, die nicht eingerichtet wurden, keinerlei Beschwerden hatten, dagegen immer wieder die mit normalisiertem Tubergelenkwinkel heftige Beschwerden angaben. "Diese Trümmerbrüche verdanken ihre Beschwerdearmut vorwiegend dem Umstand, daß sich infolge spontaner Ankylosierung im subtalaren Gelenk eine Arthrodese ausbildet" (SCHUMPELICK). Deshalb sollte nach SCHUMPELICK die sorgfältige Reposition nur der erste Abschnitt der Behandlung der Fersenbeinbrüche sein und sich daran als zweiter Abschnitt die Versteifung in Form einer doppelten keilförmigen Spanarthrodese anschließen. Es wird dadurch sowohl die Fehlstellung des Fußes beseitigt, als auch die Arthrose vermieden. Die Beschwerdearmut war nach ihm bei Beachtung dieser beiden Grundsätze schon bei Entfernung des Gehgipses bemerkenswert, da die beiden Hauptbeschwerden nach Fersenbeinbrüchen, der traumatische Plattfuß und die Arthrose, beseitigt waren.

KROEN führt jetzt bei allen Gelenkbrüchen die Früharthrodese durch, da man in keinem Fall voraussagen könne, ob es zur knöchernen Ankylose oder zur schmerzhaften Arthrose kommt.

LANGE dagegen riet in allen Fällen wegen der eventuellen später auftretenden Ankylose zur Spätarthrodese. WIDÉN, AHLBERG, WILSON halten das Auftreten einer Ankylose für unwahrscheinlich. Auch GOLLASCH fand sie bei seinem großen Untersuchungsmaterial nur in einem Fall.
Vielfach bestehen sehr differente und unsichere Meinungen hinsichtlich der Indikationsstellung zur subtalaren Arthrodese. Oft wird bei ungenauer Untersuchung eine Ankylose des unteren Sprunggelenks nicht diagnostiziert, während die Beschwerden von dem fehlbelasteten oberen Sprunggelenk kommen.

Auch uns ist die Chance einer Spontanankylose zu unsicher. Wir führten bei strenger Indikation in allen Fällen (5) - mit einer Ausnahme - die Früharthrodese durch; die übrigen 10 Fälle kamen erst später in unsere Behandlung. Die 3 Nachuntersuchten mit Früharthrodesen wiesen bessere Ergebnisse auf als die mit einer Spätarthrodese.
Bei uns gaben die meisten Arthrodesierten Beschwerden beim Stehen und Gehen auf unebenem Boden an. Bei den 7 Patienten mit gut durchbauter Arthrodese konnten diese Beschwerden auf das obere Sprunggelenk zurückgeführt werden, das in sämtlichen Fällen meist stärkeren Grades eingeschränkt war. Aber nur in 3 Fällen war es schmerzhaft, in 4 Fällen lag eine Arthrose vor, die aber jeweils nur leicht ausgeprägt war, in einem Fall bestand eine unfallunabhängige starke Osteoporose.

VAN STOCKUM, REICH und WILSON versteifen im allgemeinen nur das Talocalcanealgelenk. Die Arthrodese hat nach LANGE praktisch keinen Einfluß auf die Abwicklung des Fußes beim Gehen, was nur mit Einschränkung zu gelten hat.
Bei uns wiesen sämtliche Arthrodesierten einen mehr oder weniger stark hinkenden Gang auf. Nach EHALT ist die Versteifung des Calcaneocuboidgelenks, aber auch des Talonaviculargelenks überflüssig. Er fand zwar in der Mehrzahl eine Arthrose des ersteren und in einigen Fällen auch des letzteren, die aber nur geringgradig war und meistens keine Beschwerden verursachte. LANGE, SCHUMPELICK, BÖHLER, BECKER treten hingegen bei unmittelbarer Beteiligung der Gelenkflächen im Chopartgelenk für die Versteifung auch dieses Gelenks ein. LANGE schlägt hierbei im Talonaviculargelenk die Bolzungsarthrodese vor, im Calcaneocu-

boidgelenk die Anfrischungsarthrodese und verwandelt dadurch zuverlässig den Rückfuß in einen "einheitlichen Knochenblock". Nach ihm hängt der Erfolg der Operation davon ab, "daß auch wirklich die Arthrodese an dem Gelenk gemacht wird, von dem die Hauptschmerzen ausgehen, oder daß so viele Gelenke versteift werden, wie zu der Schmerzentstehung beitragen".
Wir versteifen hingegen bei allen Arthrodesierten neben dem Talocalcanealgelenk auch das Calcaneocuboidgelenk, auch bei Nichtbeteiligung dieser Gelenkflächen, um dadurch dem äußeren Tragestrahl des Fußes einen besseren Halt zu geben durch Ausschaltung zusätzlicher Wackelbewegungen in diesem Gelenk. In 3 Fällen war dieses Gelenk nicht versteift, 2 hatten Beschwerden, einer davon beim Gehen auf unebenem Boden. Von den konservativ Behandelten hatten von 16 Gelenkbrüchen allein 10 Arthrosen in diesem Gelenk, davon die Hälfte aber nur leichteren Grades. Es erscheint also doch notwendig, auch dieses Gelenk zusätzlich zu versteifen.

THOMPSEN und FRIESEN treten in den meisten Fällen für eine primäre Arthrodese des Talocalcanealgelenks und des Chopartgelenks ein, da unter den Fersenbeinbrüchen die Trümmerbrüche der peritalaren Gelenke häufig sind. Bei allen ihren 25 Patienten stellten sie eine Verrenkung im Calcaneocuboidgelenk fest, sowohl röntgenologisch durch eine besondere Spezialaufnahme, wie durch die Operation; eine Subluxation des Taluskopfes hingegen nur bei den schwersten Fällen.

Die Gegenüberstellung von 2 konservativ Behandelten mit 2 Arthrodesierten mögen als Beispiel dienen, daß der Fuß des Verletzten wesentlich besser daran ist, wenn er in optimaler Funktion versteift, als mit begrenzter und häufig schmerzhafter Bewegung:

1) E.D., 53 Jahre, kam erst nach 6 Jahren in unsere Behandlung zur Entwöhnung des Schienenhülsenapparates. Das Röntgenbild ergab eine Fraktur der Gruppe VI mit einem Tubergelenkwinkel von -13^{0} und einer starken Arthrose im unteren Sprunggelenk. Die Arthrodese wurde wegen des Alters nicht durchgeführt. Es kam zur schmerzhaften Wackelsteife des unteren Sprunggelenks und infolgedessen zu dauernden Beschwerden.

1b) Bei H.H., 57 Jahre, wurde hingegen bei einer Fraktur ebenfalls der Gruppe VI (Tubergelenkwinkel = 12^{0}) wegen brennender Schmerzen am hinteren Teil der Ferse, besonders beim Gehen und Belasten, nach 22 Monaten eine Spätarthrodese

durchgeführt trotz des noch höheren Alters als Patient E.D.. Der Patient H.H. wies bei der Nachuntersuchung ein befriedigendes Ergebnis auf. Er hatte nur geringe Beschwerden beim Stehen und Gehen; das untere Sprunggelenk war völlig schmerzfrei, das obere etwas schmerzhaft.

2a) A.N., 47 Jahre, kam nach 1 1/2 Jahren in unsere Behandlung. Es lag eine alte Fersenbeinfraktur der Gruppen V-VIII (Tubergelenkwinkel = 4^0) vor und eine schwere Arthrosis deformans des unteren Sprunggelenks. Er gehörte ebenfalls wie Fall 1a) zu den schlechten Fällen.

2b) G.G., 28 Jahre, kam zu uns in Erstbehandlung wegen eines schweren Trümmerbruchs der Gruppe VIII (Tubergelenkwinkel -21^0). Es wurde bei der Patientin nach 4 Wochen die Frühartrodese durchgeführt. Sie gehört zu den beschwerdefreien Fällen.

Einer unserer Fälle mit doppelseitiger Fersenbeinfraktur kann nur den arthrodesierten Fuß ohne Schmerzen belasten und benützt diese Seite deshalb als Standbein, was vor Durchführung der Arthrodese nicht möglich war (auf der anderen Seite war wegen einer Bohrlochosteomyelitis eine Arthrodese unmöglich).

Aus oben Gesagtem geht deutlich hervor, daß die Arthrodese bei exakt gestellter Indikation große Vorteile haben kann. Dies tritt allerdings bei unseren insgesamt 10 Nachuntersuchten nicht so sehr in Erscheinung, ja die Ergebnisse scheinen im allgemeinen wesentlich schlechter als bei den konservativ Behandelten. Es darf aber in diesem Sinne kein Vergleich angestellt werden, da

1. die Zahl viel zu gering ist,
2. die Arthrodesierten nur die schweren Gelenkbrüche umfassen im Unterschied zu den konservativ Behandelten und nicht zuletzt
3. 8 von diesen versichert waren, und 7 davon eine Dauerrente bezogen.

Daß eine Fersenbeinfraktur zu einer schweren Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führen kann, zeigt der verhältnismäßig häufige Berufswechsel.

Nach KÖHNLEIN	23	(71,8%),	fast durchweg Bauarbeiter, ihren Beruf wechseln,
" ARNESEN	7	(20,5%)	
" GOLLASCH	41	(26,0%)	
" REHM	4	(11,8%)	von den konservativ Behandelten
	0		dagegen von den Arthrodesierten.

Bei uns wechselten 6 den Beruf; 10 jedoch waren Hausfrauen oder bereits Rentner, sodaß keine genaue Beurteilung möglich ist.

Auch die Arbeitsunfähigkeit dauerte im Durchschnitt relativ lange:

Bei	GOLLASCH	: 442 Tage	(mit aktiven Verfahren)
"	AARS und BIE	254-273 "	
"	WIDÉN	237 "	
"	LICHTENAUER	238 "	(=7,8 Monate) bei den aktiv Behandelten
"	ARNESEN	168-222 "	
"	u n s	170 "	davon
		203-204 "	bei den Arthrodesierten
		143 "	bei den konservativ Behandelten

Die Arbeitsunfähigkeit war also bei den konservativ Behandelten wesentlich kürzer (vergleiche LICHTENAUER).
Nach vielen Autoren bezieht noch ein großer Teil der Patienten eine Dauerrente:

Bei	KÖHNLEIN	22 (68,8%)	
"	WERNER	10 (40 %)	
"	WESTERMANN	22,6%	von 97 Patienten mit konservativer Behandlung
		23,9%	von 26 Patienten mit aktiver Behandlung
"	BODE	30,9%	von 212 Patienten, meist mit Konservativer Behandlung
"	u n s	18 (78,3%)	von insgesamt 23 Versicherten. Darunter waren 3 invalidiert, 2 mit doppelseitigen Fersenbeinbrüchen und 1 Patient mit zusätzlichen schweren Nebenverletzungen.

WESTERMANN zieht durch den Vergleich der Dauerrenten bei den konservativ und den aktiv Behandelten folgende Schlußfolgerung:

"Solange keine sicheren aktiven Behandlungsverfahren als die bekannten eingeführt sind, zwingt uns einerseits die Gefahr der möglichen Komplikationen und andererseits die praktisch gleiche Höhe der vorhandenen Dauerrenten bei konservativer und aktiver Therapie dazu, den vor 100 Jahren von MALGAIGNE angegebenen ungefährlichen und gleichermaßen erfolgreichen Grundsätzen treu zu bleiben. Trotz der anfänglich schweren anatomischen Verletzung ist das spätere funktionelle Resultat, vor allem unter Anwendung von Maßeinlagen beziehungsweise in seltenen Fällen orthopädischem Schuhwerk, nicht so schlecht und der Verletzte auf dem allgemeinen Arbeitsplatz nicht so behindert, wie es anfänglich scheinen mag."

G : ZUSAMMENFASSUNG

I. Nach einer Übersicht über die Anatomie und Physiologie des Fersenbeins und einer ausführlichen Literaturübersicht hinsichtlich Entstehung, Diagnose, Einteilung, Therapie, Nachbehandlung und Folgen von Fersenbeinbrüchen berichtet die vorliegende Arbeit über die Ergebnisse der Behandlung von Fersenbeinbrüchen bei 67 Patienten in den Jahren 1955 - 1962; davon 44 frische Brüche. Das Durchschnittsalter betrug 46,8 Jahre. Bei 42 Patienten (62,7%) war die rechte Seite betroffen, bei 20 (29,9%) die linke und bei 5 (7,5%) beide Seiten. 24 Patienten (35,8%) hatten Nebenverletzungen, davon 9 (13,4%) Kompressionsbrüche eines oder mehrerer Wirbel. Der Unfall geschah meistens durch Sturz aus großer Höhe.

II. Die Frakturen wurden nach BÖHLER in 8 Gruppen eingeteilt. 3 Behandlungsverfahren kamen zur Anwendung:

1) die rein konservative Behandlung,
2) die manuelle Reposition und
3) die operative Behandlung (Früh- und Spätarthrodese).

In den Jahren 1955 bis 1960 wurde überwiegend rein konservativ vorgegangen, während seit 1961 bei den meisten Fällen manuell reponiert wird.

Die Gipsdauer betrug durchschnittlich 74,4 Tage bei den konservativ Behandelten, 124,9 Tage bei den Arthrodesierten, die Behandlungsdauer 162,2 Tage, davon die stationäre 50,6 Tage, die ambulante 111,6 Tage. Bei den rein konservativ Behandelten war sie mit 129 Tagen am kürzesten.

Die Arbeitsunfähigkeit von 23 Versicherten lag durchschnittlich bei 170 Tagen; sie war wesentlich höher bei den operativ Behandelten als bei den konservativ Behandelten. In 3 Fällen trat wegen gleichzeitigen erheblichen Nebenverletzungen Dauerinvalidität ein.

III. 34 Patienten von den Jahren 1955 - 1960 wurden nachuntersucht; 1 Fall wurden gesondert betrachtet, 1 Fall konnte nicht verwertet werden. Es wurden also nur 32 Fälle in den

Tabellen berücksichtigt.
Von allen Nachuntersuchten waren nur 11 (34,4%) beschwerdefrei; darunter waren 4 extraarticuläre Frakturen und nur eine Arthrodese.

IV. Bei den subjektiven Beschwerden standen die Beschwerden im Stehen und Gehen im Vordergrund, insbesondere beim Gehen auf unebenem Boden und beim Treppensteigen, sowohl bei den konservativ wie bei den operativ Behandelten. Die dabei auftretenden Beschwerden entsprachen bei den Nichtoperierten der ausgebildeten Arthrose im unteren Sprunggelenk; hingegen konnte bei ihnen keine stärkere Arthrose in den durch die Kompensation sicher mehr belasteten Fußgelenken nachgewiesen werden. Bei allen diesen traten am häufigsten witterungsabhängige Beschwerden auf, über die jedoch auch sonst symptonfreie Patienten klagten.

V. Der klinische Befund ergab in allen Fällen bei den konservativ Behandelten mit Gelenkbrüchen eine Bewegungseinschränkung des unteren Sprunggelenks, die bei über der Hälfte schmerzhaft war. In 2 Fällen nicht gelungener Arthrodese bestand eine schmerzhafte Wackelbeweglichkeit. Auch die übrigen Fußgelenke waren durch kompensatorische Mehrbelastung in Mitleidenschaft gezogen, insbesondere das obere Sprunggelenk, dessen Beweglichkeit vor allem bei den arthrodesierten Fällen eingeschränkt war.

VI. Zur Bewertung des posttraumatischen Plattfußes wurden die Fußabdrücke von 26 Patienten planimetrisch ausgewertet. Bei 22 (84,6%) konnte ein posttraumatischer Plattfuß der verletzten Seite gegenüber der gesunden Seite festgestellt werden. Das Gewicht spielte nur in einem Fall bei der Plattfußgenese eine Rolle. Meist bestand eine Abflachung des Tubergelènkwinkels, deren Stärke aber nicht für den Schweregrad eines Plattfußes ausschlaggebend war.

VII. Bei allen konservativ behandelten Fällen der Gruppen IV-VIII bestand eine Arthrosis deformans meist stärkeren Grades im unteren Sprunggelenk, häufig auch im Calcaneocuboidgelenk.

Bei den operativ Behandelten war in 7 Fällen die Arthrodese gut durchgebaut; die übrigen 3 Fälle waren auch klinisch steif. Insgesamt 24 (75%), 15 konservativ Behandelte und alle Arthrodesierten, wiesen eine mehr oder weniger starke Einschränkung des oberen Sprunggelenks auf; jedoch konnte nur bei 3 davon röntgenologisch eine geringe Arthrose nachgewiesen werden. Bei den anderen Fällen mit röntgenologisch sichtbaren meist nur geringgradigen arthrotischen Veränderungen bestand keine Schmerzhaftigkeit des oberen Sprunggelenks.

VIII. Das Endergebnis wurde hauptsächlich nach den subjektiven Beschwerden und nach der funktionellen Leistungsfähigkeit bewertet, die meist auch der ausgeprägten Arthrosis deformans im unteren Sprunggelenk entsprachen. Es war

in 5 Fällen	bei den konservativ Behandelten	sehr gut
" k e i n e m Fall	bei den Arthrodesierten	
" 8 Fällen	bei den konservativ Behandelten	
" 2 "	" " Arthrodesierten	g u t
" 7 "	" " konservativ Behandelten	
" 6 "	" " Arthrodesierten	genügend
" 3 "	" " konservativ Behandelten	schlecht
" 1 Fall	" " den Arthrodesierten	"

2 Fälle wurden gesondert bewertet, da diese erst zur Nachbehandlung zu uns kamen; ihre Ergebnisse waren ebenfalls schlecht.

IX. Die Arthrodesierten und die konservativ Behandelten wurden gesondert aufgeführt. Ihre Ergebnisse dürfen nicht miteinander verglichen werden, da die Arthrodese nur bei den schweren Gelenkbrüchen durchgeführt wurde, während die konservative Behandlung sämtliche Frakturen umfaßte. Dementsprechend lag der Prozentsatz der Beschwerden bei den Arthrodesierten durchweg höher. Von 10 operativ Behandelten wiesen 7 eine Besserung nach Durchführung der Arthrodese auf; am besten waren die Ergebnisse der Früharthrodesen.

X. Anschließend an die Nachuntersuchungsergebnisse wurde versucht, den 10 manuell Reponierten von 1961/62 eine Prognose zu stellen.

XI. Den Abschluß der Arbeit bildet die Diskussion der eigenen Ergebnisse und der Vergleich mit den Ergebnissen und Meinungen anderer Autoren. Es wird hierbei vor allem auf die Arthrose, den posttraumatischen Plattfuß und auf die Arthrodese näher eingegangen.

XII. Folgerungen aus den Ergebnissen der Nachuntersuchung

Nach den Ergebnissen der Nachuntersuchung werden wir weiterhin nur noch bei den extraarticulären Brüchen rein konservativ vorgehen, sofern keine erheblichen Abflachungen des Tubergelenkwinkels bestehen, hingegen bei allen Gelenkbrüchen, d.h. ab Gruppe V nach BÖHLER mit Abflachung des Tubergelenkwinkels manuell reponieren, um dem so häufig auftretenden posttraumatischen Plattfuß vorzubeugen und bei schweren Deformierungen der Gelenkflächen die Früharthrodese durchführen, um die hierbei sicher zu erwartende schmerzhafte Arthrose zu verhindern. Bei den alten Calcaneusfrakturen mit einer schmerzhaften Arthrose kommt die Spätarthrodese in Frage, sofern noch eine Beweglichkeit im Subtalargelenk besteht, und die Schmerzen nicht von den Kompensationsbewegungen der übrigen Sprunggelenke herrühren. In diesen Fällen wäre eine Arthrodese des Subtalargelenks sinnlos.

Bei Erfolglosigkeit der manuellen Reposition ist eine gleichzeitige Aufrichtung bei Durchführung der Arthrodese anzustreben, da der posttraumatische Plattfuß bei allen Arthrodesierten auftrat, bei denen (bis auf eine Ausnahme) keine Aufrichtung unternommen wurde.

GRAPHISCHE DARSTELLUNG Nr.1

Verteilung der Frakturtypen (Gruppengliederung nach Böhler)
und deren Tubergelenkwinkeldifferenz

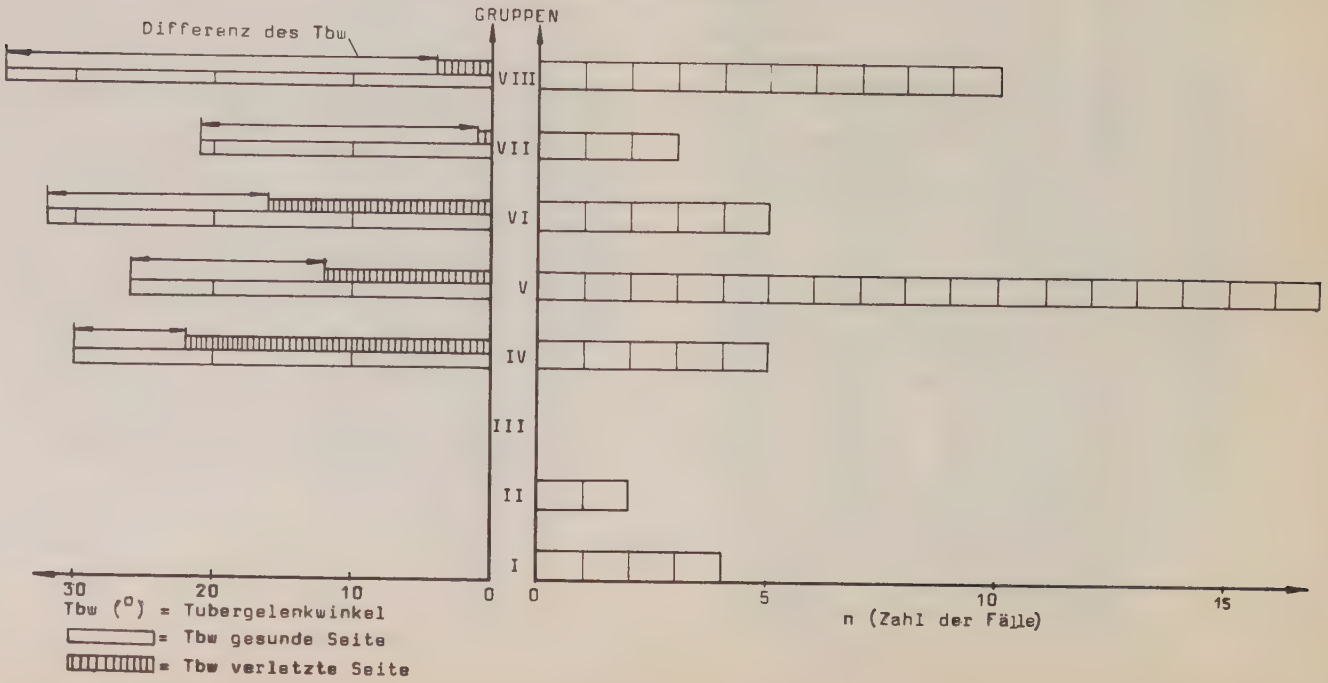


Tabelle Nr. 1a

Gemessener Tubergelenkwinkel in Graden bei 49 Fällen

	Fälle (nummeriert)																
Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
IV	10 31	15 26	20 32	30 –	34 –												
V	-26 –	-6 18	-3 –	0 +3	0 26	9 –	16 –	16 35	16 –	18 –	19 –	19 –	21 –	22 31	26 34	29 [24]	33 27,5
VI	-13 –	10 –	12 –	24 [29]	–	25 32											
VII	-21 –	4 21	20 –														
VIII	-43 –	-17 [28]	-15 41	4 35	10 32	11 –	12 38	18 33	25 –	32 33							
V-VIII	-28 [-17]	-17 20	-11 [12]	-10 20	-10 –	+3 33	4 27		6 –	12 [-11]							

Anmerkung: Gruppen I-III entfallen, da keine Gelenkbrüche und somit auch keine Abflachung des Tubergelenkwinkels.

[ ] = doppelseitiger Fersenbeinbruch

Tabelle Nr. 1b

Gemessener Tubergelenkwinkel in Graden bei 10 Kombinationsbrüchen

Fälle (nummeriert)				
Gruppe	1	2	3	4
II, III	–			
III, IV	21			
I, V	5			
IV, V	-18 -6	7 31	19 33	27 –
V, VI	0 –			
I, III, V, VI, VIII	-17 –			
II, III, VIII	-10			

T a b e l l e Nr. 1c

Konservativ behandelte Fälle
(Gipsbehandlungsdauer bei 31 Fällen)

Gruppe	Gipsbehandlungsdauer in Tagen				durchschnittliche Gipsbehandlungsdauer
I	61	38	35		44,7 Tage
II	52	49	-		50,5 Tage
III	-	-	-		-
IV	95	92	56		81,0 Tage
V - VIII	122	116	114	111	97,6 Tage
	109	109	106	100	
	99	92	91	89	
	84	84	82	53	
doppelseitig	129	122	52		101 Tage
Kombinations-fraktur	110	85	49	42	71,5 Tage

T a b e l l e Nr. 2

Gipsbehandlungsdauer bei 10 Arthrodesierten

Gruppe	Gipsbehandlungsdauer in Tagen				durchschnittliche Gipsbehandlungsdauer
IV	112				112 Tage
V - VIII	214	183	122	120	126,3 Tage
	117	116	112	92	
	61				

Tabelle Nr.3

Durchschnittliche Behandlungsdauer
der verschiedenen Verfahren in insgesamt 55 Fällen

Verfahren	Fälle	Durchschnittliche Behandlungsdauer in Tagen		zusammen
		stationär	ambulant	
rein konservativ	27	44,6	84,9	129,5
manuelle Reposition	13	54,6	124,9	179,5
Arthrodese	15	64,6	170,3	234,9
Gesamtdurchschnitt	55	50,6	111,6	162,2

Tabelle Nr. 4

Stehvermögen bei 23 konservativ behandelten Fersenbeinbrüchen und bei 9 Arthrodesierten.

		Verfahren		
		Konservativ	Arthrodese	zusammen
Stehvermögen	normal	10	2	12
	1-3 Stunden	3	2	5
	1 Stunde	3	2	5
	1/2 Stunde	7	2	9
	nur mit Stöcken	-	1	1
	eingeschränkt (insgesamt)	13 (56,5%)	7 (77,8%)	20 (62,5%)

Tabelle Nr. 5

Die Marschleistung bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthredosierten

		Verfahren konservativ	operativ	zusammen
Arbeits-marsch-leistung	normal:	11	3	14
	3-4 Stunden	-	1	1
	1-2 Stunden	8	3	11
	1/2 Stunde	2	1	3
	nur mit Stock bezw.Stöcken	2	1	3
	eingeschränkt (insgesamt)	12 (52,2%)	6 (66,7%)	18 (56,3%)

Tabelle Nr. 6

Treppensteigen bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthrodesierten

	Verfahren konservativ	operativ	zusammen
normal	13	2	15
behindert	10	7	17
nicht möglich	1	-	1
beeinträchtigt insgesamt :	11 (43,5%)	7 (77,8%)	18 (56,3%)

Tabelle Nr. 7

Beschwerden bei Witterungswechsel bei 32 Patienten
darunter 18 Versicherte

	Gelenkbrüche	extraartikuläre Brüche	insgesamt
Beschwerden:	24	1	25
versichert:	17	1	18
nichtversichert:	3	4	7
Beschwerdefrei:	3	4	7
versichert:	0	1	1
nichtversichert:	3	3	6

Tabelle Nr. 8

Beweglichkeit des unteren Sprunggelenks
bei 23 konservativ Behandelten

Grad der Einschränkung	Zahl der Fälle
frei	7
steif	3
stark eingeschränkt	5
mittelmäßig "	4
gering "	4
eingeschränkt insgesamt:	16 (69,6%)
schmerzhaft bei passiver Bewegung:	10

Tabelle Nr. 9

Beweglichkeit im Chopartgelenk
bei 23 konservativ Behandelten

Grad der Einschränkung	Zahl der Fälle
frei	8
steif	2
stark eingeschränkt	4
mittelmäßig "	5
gering "	4
eingeschränkt insgesamt:	15 (65,2%)
schmerzhaft bei passiver Bewegung	8

T a b e l l e Nr. 10

Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenks bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthrodesierten

		Verfahren konservativ	operativ	zusammen
Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk	normal:	8	-	8
	stärker eingeschränkt:	8	7	15
	gering eingeschränkt:	7	2	9
	eingeschränkt insgesamt:	15 (65,2%)	9 (100%)	24 (75%)
	schmerzhaft bei passiver Bewegung:	6	3	9

T a b e l l e Nr. 11

Muskelatrophie bei 20 konservativ Behandelten und bei 8 Arthrodesierten

Verfahren	Muskelatrophie 0 cm	0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	insgesamt
konservativ	6	10	2	2	20
operativ	0	5	2	1	8

T a b e l l e Nr. 12

Die Gesamtfunktion des Fußes bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthrodesierten

	konservativ extraarticulär	konservativ intraarticulär	operativ nur intraarticulär	zusammen
sehr gut:	3 (13,2%)	2 (8,7%)	-	5 (15,6%)
gut:	5 (21,7%)	3 (13,0%)	2 (22,2%)	10 (31,4%)
genügend:	7 (30,4%)	-	6 (66,7%)	13 (40,6%)
schlecht:	3 (13,2%)	-	1 (11,7%)	4 (12,5%)

Tabelle Nr. 13

Der posttraumatische Plattfuß bei 19 konservativ Behandelten und bei 7 Arthrodesierten

Schweregrad	Verfahren konservativ	operativ	zusammen
regelrecht	1	-	1
negativ	3	-	3
stark	2	1	3
mittelstark	7	5	12
leicht	6	1	7
Insgesamt:	15	7	22 (84,6%)

Anmerkung:

stark = Differenz von 15-30 cm^2 der verletzten gegenüber der gesunden Seite als Folge der Gewölbeabflachung

mittelstark = Differenz von 5-15 cm^2

leicht = Differenz von 0-5 cm^2

negativ = stärkerer Plattfuß auf der gesunden gegenüber der verletzten Seite

Tabelle Nr. 14

Der Einfluß des Gewichts und die Abflachung des Tubergelenkwinkels bei 26 Verletzten.

Nr.	Gewicht	Körpergröße	Plattfuß Schweregrad	Auftrittsflächenzunahme gegenüber der gesunden Seite	Abflachung des Tbw	Tbw kr
1+	175 Pfd.	163 cm	+	1,82 cm^2	K.A.	16°
2	166 "	161 "	(+++)⊗	-7,32 "	17°	4°
3	160	168	++	7,32	19°	16°
4	158	176	0	0	22°	11°
5	152	166	+	0,86	8°	26°
6	150	174	+++	18,28	12°	20°
7+	150	173	++	7,31	56°	-15°
8	150	165	++	10,97	2,5°	10°
9	150	158	-	-9,53	Gr.II/III	-
10	145	183	++	8,21	25°	10°
11+	142	170	++	6,31	21°	10°
12	140	168	+	3,6	7°	-4°
13	140	168	-	-4,57	19°	16°
14	132	167	++	6,40	54°	-26°
15	138	171	+++	29,25	K.A.	16°
16+	136	170	+++	19,28	30°	30°
17	135	167	+	-	26°	18°
18+	132	170	++	6,31	51°	21°
19	130	165	++	6,40	27°	0°
20	130	163	+	3,66	7°	25°
21	125	162	++	9,14	25°	7°
22	124	158	+	3,66	26°	0°
23+	120	165	++	8,22	K.A.	21°
24	115	160	+	4,54	Gr.I	-
25	125	162	++	9,14	25°	+7°
26+	62	150	++	11,8	37°	-17°

Abkürzungen: K.A. = Keine Vergleichsaufnahme von der gesunden Seite
⊗ =außerordentlich starker Plattfuß auf beiden Seiten, aber stärker auf der gesunden Seite
Tbw = Tubergelenkwinkel der verletzten Seite
Nr. mit + = Arthrodesierte; Tbw von ihnen gleich nach dem Unfall, nicht bei Nachuntersuchung, wie bei konservativ Behandelten

Tabelle Nr. 15

Der Tubergelenkwinkel bei 15 konservativ Behandelten

Verfahren	Nr.	Tbw I	Tbw II	Repositionseffekt	Tbw III	Tbw.IV kr.	Tbw.IV ges.	Differenz kr<ges TbwIV	Differenz kr<ges TbwI Tbw.IV
Manuelle Reposition	1	26°	25°	-1°	30°	26°	34°	-8°	(-0°)
	2	-26°	-26°	0°	-26°	⊕	28°	⊕	⊕
	3	16°	21°	+5°	18°	20°	32°	-12°	(+4°)
	4	10°	19°	+9°	12°	7°	32°	-25°	(-3°)
Rein konservative Behandlung	5	4°			K.A.	0°	27°	-27°	(-4°)
	6	19°			18°	10°	35°	-25°	(-9°)
	7	7°			5°	4°	21°	-17°	(-3°)
	8	0°			0°	-4°	+3°	- 7°	(-4°)
	9	15°			5°	0°	26°	-26°	(-15°)
	10	19°			10°	11°	33°	-22°	(-8°)
	11	12°			10°	8°	38°	-20°	(-4°)
	12	30°			22°	16°	35°	-19°	(-14°)
	13	33°			30°	25°	27,5°	- 2,5°	(- 8°)
	14	16°			16°	16°	K.A.	K.A.	(0°)
	15	25°			26°	25°	32°	-7°	(0°)

Abkürzungen:

TbwI = Tubergelenkwinkel vor Behandlung
TbwII = nach Aufrichtung
TbwIII = nach Behandlung
TbwIV = nach Nachuntersuchung
Repos.Eff. = Repositionseffekt

K.A. = Keine Aufnahme
⊕ = Ankylosierung(fortschreitend);deshalb Tbw nicht beurteilbar.
kr<ges= Tbw der kranken gegenüber der gesunden Seite

Anmerkung: Unter Differenz wurden zwei Werte angegeben, einmal die Differenz zwischen dem Tubergelenkwinkel der verletzten und der gesunden Seite bei der Nachuntersuchung,und in Klammern dazu die Differenz zwischen dem ursprünglichen Tubergelenkwinkel gleich nach dem Unfall und dem Tubergelenkwinkel bei der Nachuntersuchung.

Tabelle Nr. 16

Versteifung des unteren Sprunggelenks bei 9 Arthrodesierten

Nr.	Gruppe	Tbw kr.	Tbw (ges.)	Talocalcanealgelenk durchgebaut	Calcaneocuboidgel. durchgebaut	Methode
1	IV	10°	(31°)	+	+	Anfrischung
2	V	21°	K.A.	+	+	Anfrischung
3	V	16°	K.A.	+	+	Anfrischung
4	VI	16°	K.A.	?	-	Anfrischung
5	V	-21°	(30°)	+	+	Verriegelung
6	VIII	-15°	(41°)	+	+	Verriegelung
7	V-VIII+)	3°	(33°)	+	+	Anfrischung
8	V-VIII+)	-17°	(20°)	+	+	Verriegelung
9	V-VIII2+)	-28°	(-17°)	re? li+	re - li+	Verriegelung

Abkürzungen: K.A. = Keine Vergleichsaufnahme
kr.(ges.) = Tubergelenkwinkel der kranken gegenüber der gesunden Seite()
Tbw. = Tubergelenkwinkel
+) = alte Fraktur
2) = auf beiden Seiten arthrodesiert

T a b e l l e Nr. 17

Beziehung zwischen dem Schweregrad des Plattfußes und der Abflachung des Tubergelenkwinkels bei 15 konservativ Behandelten

Nr.	Abflachung des Tbgw. (Diff.kr.>ges.)	Schweregrad des Plattfußes
1	-2,5°	++
2	-7°	+
3	-7°	+
4	-8°	+(untere Gr.)
5	-12°	+++
6	-14°	-
7	-14°	+++
8	-17°	+++ ges. kr.
9	-19°	++(untere Gr.)
10	-20°	+
11	-25°	++(untere Gr.)
12	-25°	++
13	-26°	+
14	-27°	++(untere Gr.)
15	-30°	++(untere Gr.)

Abkürzungen:

Tbgw. = Tubergelenkwinkel
Diff.kr.>ges.= Differenz der kranken gegenüber der gesunden Seite
untere Gr. = untere Grenze

T a b e l l e Nr. 18

Posttraumatische Arthrose in den Fußgelenken bei 16 konservativ Behandelten und bei 8 Arthrodesierten

		ob.Sp. k	ob.Sp. o	Talo-calc. k	Talo-calc. o	Talo-navic. k	Talo-navic. o	Calc.cub. k	Calc.cub. o	Navic.cun. k	Navic.cun. o	Lisfranc. k	Lisfranc. o
Ar - throse	Keine	11	4	-	steif	8	4	6	steif	11	8	13	8
	stark	-	-	7	-	2	-	2	-	-	-	-	-
	mittelmäßig	1	-	5	-	1	-	3	-	1	-	-	-
	leicht	4	2	4	-	5	4	3	-	4	-	3	-
Ar - throse	Gelenkspaltverschmälerung	(1)	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	insges.	5 (9)	4	16	-	8 (12)	4	10	-	5	-	3	-

Abkürzungen: k = konservativ
o = operativ
ob.Sp. = oberes Sprunggelenk

T a b e l l e Nr. 19

Das röntgenologische Ergebnis bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthrodesierten

		Verfahren konservativ	Verfahren operativ	zusammen
röntgenologisches Ergebnis	sehr gut	4	-	4
	gut	5	2	7
	befriedigend	3	3	6
	ausreichend	7	3	10
	schlecht	4	1	5

Tabelle Nr. 20

Orthopädische Schuhversorgung, Wiederaufnahme des Berufs, Empfang einer Dauerrente bei 23 konservativ Behandelten und bei 9 Arthrodesierten

		Verfahren konservativ (23)	operativ (9)	zusammen
Orthopädische Versorgung	Keine	12	1	13
	Schuhe	9	7	16
	Einlagen	2	1	3
	Insgesamt :	11 (47,8%)	8 (88,9%)	19 (59,4%)
Wiederaufnahme des Berufs	Ja	10	6	16
	Nein	4	2	6
	Rentner Hausfrauen	9	1	10
	Dauerrente :	7	6	13

Tabelle Nr. 21

Höhe der Dauerrente bei 23 Versicherten
(15 konservativ Behandelte und 8 Arthrodesierte)

		Verfahren konservativ	operativ	zusammen
Höhe der Dauerrente	0	4	1	5
	20%	8	3	11
	30%	3	2	5
	70%	-	2	2
	insgesamt:	11 (73,3%)	7(87,5%)	18 (78,3%)

T a b e l l e Nr. 22

Gegenüberstellung der subjektiven Beschwerden
bei 19 Versicherten und bei 5 Nichtversicherten

B e s c h w e r d e n	Versicherte	Nichtversicherte	Differenz
in Ruhe	10 (52,6%)	2 (13,3%)	39,3%
oberes Sprunggelenk (Schmerzen bei passiver Bewegung)	6 (31,6%)	2 (13,3%)	18,3%
unteres Sprunggelenk (schmerzhaft)	9 (47,4%)	4 (26,7%)	20,7%
Treppensteigen	15 (78,9%)	4 (26,7%)	52,2%
beim Lastentragen	13 (68,4%)	5 (33,3%)	35,1%
Schwellung (subjektiv)	14 (73,7%	8 (55,6%)	18,1%

Durchschnitt : 30,6%

Anmerkung :

Differenz = positive Differenz der Versicherten gegenüber den Nichtversicherten

T a b e l l e Nr. 23

Der Tubergelenkwinkel gleich nach dem Unfall, nach der Reposition und nach der Behandlung bezw. letztgemachter Aufnahme bei 9 manuell Reponierten

Nr.	Gr.	Tbw.I	Tbw.II	Repos. Effekt	Tbw.III		Endgültiger Repos.Effekt
					kr.	ges.	
1	VIII	4°	10°	+6°	7°	35°	3°
2	VIII	11°	11°	0°	5°	K.A.	-6°
3	V	-19°	-16°	+3°	-15°	K.A.	4°
4	V	0°	20°	+20°	10°	26°	10°
5	VIII	18°	34°	+16°	21°	33°	3°
6	V	22°	31°	+ 9°	25°	31°	3°
7	V,III IV	0°	31°	+31°	26°	K.A.	26°
8	I,III,V, VI,VIII	-17°	-11°	+ 6°	-13°	K.A.	4°
9	I,V	5°	25°	20°	16°		11°

Abkürzungen :

Tbw.I = Tubergelenkwinkel nach Unfall
Tbw.II = Tubergelenkwinkel nach Reposition
Tbw.III = Tubergelenkwinkel nach Abschluß der Behandlung bezw. letztgemachter Aufnahme bei einigen Fällen von 1962. Bei diesen betrug die Zwischenzeit in 2 Fällen 8 und 20 Tage.

K.A. = Keine Aufnahme
kr. = kranke Seite
ges. = gesunde Seite

Tabelle Nr. 24

ENDERGEBNISSE verschiedener Autoren und des Oskar-Helene-Heims der orthopäd. Universitätsklinik Berlin

Autor	Fälle insg.	Verfahren	Endergebnis				
			sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	schlecht
THOMPSON-FRIESEN	25	Tripple-Arthrodese	21(84%)	3(12%)	1(4%)	-	-
ALLAN	12	Arthrodese	10(83,3%)	1(8,3%)			1(8,3%)
MAXFIELD und DERMOTT	20	blutige Reposition (nach Palmer)	64,4%				
ARNESEN	36	Drahtextension	15(41,7%)	10(27,8%)	8(22,2%)	-	3(8,3%)
WIDEN	85	blutige Reposition (nach Palmer)	———	62,2%	———		
EHALT-ZERLAUT	67	Früharthrodese	34%		48,2%	17,3%	-
STEINKOHL und MIETHAMMER	25	manuelle Reposition	34%	43,8%			
SEYFARTH	47	konservativ		76%	10%		8%
ROSENDAHL-JENSEN	586	verschiedene Methoden	63(10,7%)	179(30,5%)	-	202(34,6%)	142(24,2%)
Oskar-Helene-Heim der orthopädischen Universitätsklinik Berlin	9	Arthrodese	-	2	3	3	1
	23	konservativ	5	8	1	6	3
Insgesamt:	32	Arthrodese und konservativ	5(15,6%)	10(31,4%)	4(12,5%)	9(28,1%)	4(12,5%)

H : LITERATURVERZEICHNIS

Aars, H.:
Bie, K.:
Fractures of the calcaneus (Late results after treatment by Arnesen method)
Acta Chir. Scand. 121, 67-81 (1961)

Ahlberg, A.:
Behandlungsergebnisse bei den schweren Fersenbeinbrüchen
Z.org.f. ges. Chir. u. Grenzgeb. 1941, S.637

Arnesen, A:
Extensionsbehandlung der Calcaneusfraktur
Chirurg 11,115, (1939)
Fraktur of the os calcis and its treatment
Acta Scand. Suppl. 234 (1958)

Allan, J.H.:
The open reduction of fractures of the os calcis
Ann. Surg. 141,890-900 (1955)

Asal, C.:
Überlastungsschäden am Knochensystem von Soldaten
Arch. klin. Chir. 186, 511 (1936)

Baer:
Zitiert nach Vidal:
Isolierte Abscherungsbrüche des Tuber calcanei
Chirurg 13, 47-51 (1947)

Bardenheuer, B.:
Die Technik der Extensionsverbände bei der Behandlung der Frakturen und Luxationen der Extremitäten
Stuttgart 1905, Verlag Ferdinand-Enke

Bartley, S.P.:
Treatment of fraktures of the body of the os calcis; demonstration of technic (open and closed); demonstration of end results
Surg. Clin. N. Amer. 11, 637-648 (1931)
Ref. Z. org. 55, 511 (1931)

Bauer, K.H.:
Frakturen und Luxationen S.12,228
1927, Verlag Julius Springer

Becker, E.:
Zur Behandlung von Fersenbeinbrüchen
Dtsch. Z. Chir. 83, 575 (1906)

Becker, F.:
Primäre Arthrodese bei der Behandlung von Fersenbeinbrüchen
Zbl. f. Chir. 76, 834-837 (1951)

Belenger, M.:
Lorthior, J.:
Vander, E.E.:
Les fractures du calcanéus et le traitement des séquelles (Die Calcaneusfraktur; ihre Behandlung und die Behandlung ihrer Folgen)
Z.Orthop. 81, 652 (1952)

Benedict, S.R.: Fersenbeinbrüche
Ref. Z. org. Chir. 31, 128 (1925)

Benninghoff-Goerttler: Lehrbuch der Anatomie des Menschen
1.Bd., Allgemeine Anatomie des Menschen
Skelett- und Bewegungsapparat
München-Berlin 1960, Urban-Schwarzenberg

Berchtold, R.: Zur operativen Behandlung der Fersenbeinbrüche
Amgward, R.: Z.f. Unfallmed. u. Berufskrankheit (Zürich)
47.Jahrg., 89-95 (1954)

Blumensaat, C.: Der indirekte Stauchungsbruch des Fersenbeins durch Minenexplosion, eine der typischen Calcaneus-Kompressionsfrakturen des Seekriegs gleiche Landverletzung
Chirurg 1943, S.220

Boccanera, L.: De artrodes i nella terapia delle fratture del calcagno (die Arthrodese bei Behandlung der Calcaneusfraktur)
Negri, L.: Z.Orthop. 93, 620 (1960)

Bode, P.: Der Fersenbeinbruch, eine typische Verletzung des Bauarbeiters (Erfahrungen an 230 Fersenbeinbrüchen)
Arch.Orthop. Unf.-Chir. 37, 649 (1937)

Böhler, L.: Die Behandlung der Fersenbeinbrüche und die Behandlung des traumatischen Plattfußes
Z. Orthop. Chir. 45, 415-421 (1924)

Die Technik der Knochenbruchbehandlung
Bd.II, 2.Teil; S.2202
Wien 1957, Verlag Maudrich

Neues zur Behandlung der Fersenbeinbrüche
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 287
698-702 (1957)

Bopp, J.: Seltene Lokalisation eines Knochenüberlastungsschadens (Marschfrktur) am Calcaneus
Röntgenpraxis 10, 756, (1938)

Bremner, A.E.: Fraktures of the calcaneus
Warrik, C.K.: Acta Orthop. Belg.17, 61 (1951)

Fraktures of the calcaneum
J.Bone Surg. 35 -B, 33-45 (1953)
Ref. Zorg. Chir. 132, 176 (1954)

Bürkle de la Camp, H.: Zur Fersenbeinbruchbehandlung
Zbl.Chir. 1936, S.985

Bürkle de la Camp,H.:
Rostock, P.: Handbuch der Unfallkunde
3.Bd.,S.368,Stuttgart 1956

Cotton, F.J.:
Wilson, J.T.: Fractures of the os calcis
Med.and Surg. J. 158, 559, (1908)
Boston

Crossan, E.T.: Brüche des os Naviculare und Calcaneus
Ref. Z.org.Chir. 54, 237, (1931)

Ehalt, W.: Unfallchirurgie im Röntgenbild S.569
Wien 1952,Verlag Wilhelm Mauderich

Ehalt, W.: Behandlungsergebnisse frisch operierter Fersenbeinbrüche
Zerlauth, S.A. Z. Orthop. 88, 109-121 (1956)
Unsere derzeitige Behandlung der frischen Fersenbeinbrüche
Chirurg 28, 356-358 (1957)

Ender, J.: Knochenspanunterfütterung bei frischen Fersenbeinbrüchen
W. med. Wschr. 1950,S.267-270

Essex-Lopresti, P.: Fractures of the os calcis
Brit. J.Surg. 39, 395, (1952)

Felsenreich, F.: Die Therapie der Calcaneusfraktur
Arch. Orthop. Chir. 35,590 (1935)

Fuchsig, P.: Über Fersenbeinbrüche
Chirurg 10, 791 (1938)

Gallie: Subartragular Arthrodesis i.fractures of the os calcis
J.Bone Surg. 25, 731-736 (1943)

Garangeot: zit. Vidal :
Traité des operations 1720

Geckeler, E.O.: Zertrümmerungsfraktur des Fersenbeins
Arch. Surg. 61,469, (1950)

Gollasch, W.: Behandlungsergebnisse von 250 Fersenbeinbrüchen
Mschr.Unfallheilkunde Beiheft 31 (1941)

Zur Behandlung des frischen Fersenbeinbruchs
Langenbecks Arch. u. Dtsch.
Z.Chir.273, 792-794 (1953)

Hellner, H.:
Nissen, R. :
Vosschulte, K.: Lehrbuch der Chirurgie
Stuttgart, Verlag Thieme 1952

Hoffa, A.: Lehrbuch der Frakturen und Luxationen S.688
Würzburg 1891

Hohmann, G.: Fuß und Bein
München 1951, Verlag J. E. Bergmann

Jog : Zit. nach Westermann: Chirurg 21,626,1950

Kaess, W.: Die Behandlung der Fraktur des Calcaneuskörpers mittels Nagelextension
Zbl. Chir.49 1414 (1922)

Kaufmann sen., K.: Handbuch der Unfallmedizin
Stuttgart 1919, S.749ff.

Kerstner, G.: Zum derzeitigen Stand der Fersenbeinbruchbehandlung
Zbl. Chir. 80, 360-373 (1955)

Kiss, T.:
Nakes, A.: Heilung von Beschwerden nach Calcaneusfrakturen mittels Denervation
Zbl. Chir. 79 1273, (1954)

Klapp : zit.nach Bauer: Frakturen und Luxationen
1927, Verlag Julius Springer

Köhnlein, H.E. :
Weller, S.: Die verschiedenen Formen der Fersenbeinbrüche und ihre Behandlung
Arch. orthop. Unf.-Chir.52, 614-621 (1961)

Korn,R.: Der Bruch durch das hintere obere Drittel des Fersenbeins
Arch. orthop. Unf. Chir.41,789-804 (1942)

Krohn, W.: Resultate der Fersenbruchbehandlung und die Ursache zurückbleibender Beschwerden
Arch. klin. Chir. 200, 74, (1940)

Fersenbeinbrüche
Dtsch. Gesundheitswesen 2, 1046 (1955)

Lange, M.: Die Kalkaneusfraktur
Arch. orthop. Unf. Chir.45, 180, (1952/53)

Orthopädische chirurgische Operationslehre
München 1951, Verlag J.F. Bergmann

Leabhart, J.W.: Stress fractures of Calcaneus (Ermüdungsbrüche des Fersenbeins)
Z.org. Chir. 158,342, (1960)

Lenormant, C.S.: A propos du traitement sanglant des
Wilmoth, P.: fractures du calcanéum
Le Coeur : Bull. et mém. Soc. nat. de chir. 1928, 54, (1953)

Leriche, R.: Traitement chirurgical des fractures du calcanéum (Chirurgische Behandlung der Calcaneusfraktur)
Z.org. 47, 735, (1929)

Lichtenauer, F.: Ist ein aktives Vorgehen bei der Behandlung des Fersenbeinbruchs berechtigt?
Pott, R.: Mschr. Unfallheilkunde 57, 296 (1954)

Maatz, R.: Längsspan-Fixation bei Fersenbeinbrüchen
Bruns Beiträge zur Klin.Chir. 193, 15 (1956)

Magnus, G.: Die Kompressionsfraktur des Calcaneus als typische Seekriegsverletzung
zit. nach Blumensaat: Chirurgie 1943,220

Malgaigne, J.F.: Die Krochenbrüche und Verrenkungen
Bd.II, S. 807, (1850) , Verlag Rieger, Stuttgart

Matzen, P.F.: Lehrbuch der Orthopädie
Berlin 1959, VEB Verlag Volk und Gesundheit

Maurer, W.: Zur Behandlung schwerer Fersenbeinbrüche
Chirurg 32, 479-481 (1961)

Maxfield, J.E.:
Mc.Dermott, F.J.: Experiences with the Palmer Open Reduction of Fractures of the Calcaneus (Erfahrungen mit der offenen Einrichtung der Kalkaneusfrakturen nach Palmer)
J.Bone (Surg.) 37A , 99-106 (1955)
Z.Orthop. 87, 703 (1956)

Niedecker, K.: Der Plattfuß.
Klinik, Pathologie und operative Behandlung.
Stuttgart 1959, Ferdinand-Enke Verlag

Oluvson, Th.: Hat die aktive Behandlung der Fersenbeinbrüche in den letzten Jahren die Invaliditätszahlen beeinflußt?
Ref. Z.Org. Chir. 100, 256 (1940)

Palmer, I. : The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus
J. Bone Surg. 30-A, 2 (1948)

Pridie, K.: A new method of treatment for severe fractures of the os calcis.
Surg. Gynec. Obst. 671, 87 (1946)

Rauber-Kopsch: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen
Bd.1 allgemeines Skelettsystem-Muskelsystem-Gefäßsystem.
Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart

Rehm, J.: Nachuntersuchungsergebnisse bei Calcaneusfrakturen
Dtsch.Gesundheitswesen 1954, S.1477-1482

Reich, R. : Subastragaloid arthrodesis in the treatment of the old fractures of the calcaneus
Surg. Gyn. Obst. 42, 420-422 (1926)

Rosendahl-Jensen, Sv.: Fractures of the os calcis (Calcaneusfrakturen)
Z.org. Chir. 135, 399 (1954)

Die Calcaneufraktur, Prognose eines Versicherungsmaterials
Ref.Mschr. Unfallheilkunde 33,399 (1961)

Schofield, R.O.: Fractures of the os calcis.
J.Bone Surg. 18,566, (1936)

Schönbauer, H.R. : Fersenbeinbrüche der Gruppe I nach Böhler (Entenschnabelbrüche und Abbrüche der kranialen Tuberhälfte).
Z.Org. Chir. 152, 224, (1958)

Schumpelick, W.: Die Behandlung schwerer Fersenbeinbrüche durch frühzeitige Spanarthrodese
Arch. orthop. Unf.-Chir.46,66 (1953/54)

Seyfarth, H.: Erfahrungen bei Brüchen des Calcaneus
Zbl. Chir. 1957, S.580

Sobotta, J.: Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. 1.Teil, Regionen, Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln
München-Berlin 1953, Verlag Urban und Schwarzenberg

Speed und Smith ; Zit. nach Lange: Arch. orthop. Unf.-Chir.45,180 (1952/54)

Steinkohl, H.:
Miethammer, E.: Die manuelle Aufrichtung und die Behandlung schwerer Fersenbeinbrüche nach dem Prinzip der extremen Muskelentspannung
Mschr. Unfallheilkunde 64.Jahrg.138 (1961)

Van Stockum: Traitment sanglant des fractures fermées du calcanéum
Congrés francaise de Chir.24, 801 (1911)
Zbl. Chir. 39 1438-1439 (1912)

Storck, H.: Die Anwendung der Statik auf den menschlichen Bewegungsapparat
Stuttgart 1951, Ferdinand-Enke Verlag

Strasser, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik
Berlin 1917, Bd.3,S.306

Struppler, V.: Rissbruch und Fersenbein
Arch. orthop. Unf.-Chir. 39, 651-658 (1939)

Stucke, K.: Der Fersenschmerz
S.7,107 Stuttgart 1936, Georg Thieme Verlag

Thompsen, K.R.:
Friesen, C.M. : Treatment of comminuted fractures of the calcaneus by primary triple arthrodesis
J.Bone Surg. 41-A, 1423-1436 (1959)

Tilze, A.: Der Fersenbeinbruch im Straßenverkehrsunfall
Mschr.Unfallheilk.64.Jahrg.,147 (1961)

Zur Verth, M.: Über den Bruch des Fersenbeinhöckers
Dtsch. Z. ges.Chir.1920: 153, 414
Müch. med. Wochenschr. Jg. 67, Nr.39, 1115 (1920)

Vidal, F.J.: Isolierte Abscherungsbrüche des Tuber calcanei
Chirurg 13, 47,51 (1947)

Vorschütz: Calcaneusbrüche
Chirurg 8, 107, (1936)

Wachsmuth, W.: Über Dienstschäden am Bewegungsapparat
Dtsch. Militärarzt 3, 193, (1937)
Praktische Anatomie, Bein und Statik
Bd. 1 IV.Teil
Berlin 1938, Julius Springer Verlag

Wachsmuth, W.: Der Fersenbeinbruch als typische Panzerverletzung
Zbl. Chir. 1942, S.772

Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre
10.Bd., Teil II 1956

Watson-Jones, R.: Fractures and joint injuries
Erg. Livingstone Ltd., 1944

Wendt, H.: Extreme Muskelentspannung in der Behandlung von Fersenbeinbrüchen
Zbl. Chir. 78, 153-160 (1953)

Werner, A.: Über Fersenbeinbrüche durch Abscherung
Dtsch. Z. Chir. 221, 405 (1929)

Über Calcaneusfrakturen und ihre Spätresultate.
Mschr. Unfallheilk. Beih. 3 (1930)

Westermann, H.H.: Zur Therapiefrage der Calcaneusfrakturen, untersucht an ihren Dauerrenten
Chirurg 21, 626, (1950

Westhues, H.: Eine neue Behandlungsmethode von Calcaneusfrakturen
Zbl. Chir. 62, 995 (1935)

Whittaker, A.H.: Fractures of the os calcis. (Calcaneusfrakturen)
Amer.J.of Surg. 74,378-379 (1947)
Ref. Z.org. 111, 167, (1949)

Widén, A.: Fractures of calcaneus, a clinical study with special reference to technique and results of open reduction
Acta chir. scand. Suppl. 188, (1954)

Wilson, P.D.: Treatment of fractures of the os calcis by arthrodesis of the subastragalar joint
J.A.M.A. 89, 1676 (1927)

Wondrak, E.: Behandlung der Fersenbeinbrüche durch innere Fixation
Zbl. Chir. Heft 7, 260 - 267 (1959)

Zorn, G.: Die Behandlung der Fersenbeinbrüche mit dem Schraubennagel nach Bürkle de la Camp.
Z.Orthop. 94, 352 (1961)

L E B E N S L A U F

Am 13. Juli 1936 wurde ich in Stuttgart als erstes von zwei Kindern des späteren Oberschulrats Karl-Konrad Gögelein und seiner Ehefrau Theodora geb. Sengle geboren.

Im Herbst 1942 trat ich in die Grundschule in Stuttgart-Münster ein.
Im April 1943 wurde unsere Familie ausgebombt und ins Allgäu evakuiert, wo ich dann weiterhin in Kisslegg die Volksschule besuchte, bis wir im November 1947 nach Tübingen übersiedelten.
An der Freien Waldorfschule in Tübingen legte ich im März 1957 die Reifeprüfung ab. Anschließend war ich ein halbes Jahr als Aupair-Girl bei einer Professorenfamilie in Oxford tätig.

Im Wintersemester 1957/58 begann ich an der Universität in Tübingen mein Medizinstudium und schloß es dort am 4. April 1960 mit dem Physikum ab. Das erste klinische Semester studierte ich in Kiel, die weiteren Semester in Berlin, wo ich am 7. März 1964 das Staatsexamen ablegte.

Seit Mai 1964 war ich als Medizinalassistentin an folgenden Kliniken tätig:

Orthopädische Universitätsklinik Berlin (2 Monate)
Abteilung für Langfristig-Kranke, Berlin (3 Monate)
II. Medizinische Universitätsklinik München (6 Monate)
Städt. Krankenhaus Miesbach/Obb. Chirurgie (4 Monate)
I. Frauenuniversitätsklinik München (5 Monate)
Kinderkrankenhaus, Stuttgart (4 Monate).

Am 31. August erhielt ich die Approbation. Seit dem 28. Juli 1966 bin ich verheiratet.